289 12 8-9

T. P. H.

ILAIGNAR PODHU SASTRAM

BOOK III

(FOR STANDARD VIII)

OFFICE OF THE REGISTRAR OF BOOKS
14 MAR 1941
MADRAS

BY

K. S. SUNDARARAJA IYENGAR, B.A., L.T.

THE TEACHERS' PUBLISHING HOUSE

EDUCATIONAL PUBLISHERS : : MADRAS

T. P. H.

இளைஞர் பொது சாஸ்திரம்

மூன்றும் புத்தகம்

[எட்டாவது வகுப்புக்குரியது]

OFFICE OF THE REGISTRAR OF BOOKS
14 MAR 1941
MADRAS

[புதிதாய் வெளியிடப்பட்ட பாடதிட்டத்தை அனுசரித்து அமைக்கப்பட்டது]

500

திருக்காட்டுப்பள்ளி சர் பி. எஸ். எஸ். ஐயர்
அவர்கள் ஹைஸ்கூல் ரஸாயன சாஸ்திர ஆசிரியர்
K. S. சுந்தரராஜ அய்யங்கார், B.A., L.T.
இயற்றியது.

1324

பதிப்பாளர்:
ஆசிரியர் நூற்பதிப்புக் கழகம்
பவழக்காரத் தெரு :: சென்னை
1941

பதிப்புரிமை]

[விலை அணா 6

First Issued: *February, 1941*

THE PROGRESSIVE PRINTERS
: MADRAS :

பொருளடக்கம்

பாடம்			பக்கம்
1.	தினந்தோறும் உபயோகத்தில் இருக்கும் சில கருவிகள்	...	1
2.	சுவாசக் கருவிகள்	...	4
3.	,, (தொடர்ச்சி)	...	6
4, 5.	காற்று	...	8
6, 7	காற்றின் குணங்கள்	...	10
8.	காற்றின் அமுக்கும் சக்தி	...	13
9.	தண்ணீர் இறைக்கும் கருவி	...	14
10.	மண்ணெண்ணெய் இறைக்கும் கருவி	...	18
11.	காற்றின் அமுங்கும் சக்தி	...	19
12.	வாயுமானி அல்லது பாரமானி	...	21
13.	,, (தொடர்ச்சி)	...	23
14.	காற்றோட்டமுள்ள இடங்களில் வசிக்கவேண்டும்	...	25
15.	தேக உஷ்ணம்	...	26
16.	குளிர்ச்சியும் பனிக்கட்டி உண்டாதலும்	...	29
17, 18.	ஆகார பதார்த்தங்களிலுள்ள சக்தியின் அளவு	...	31
19.	மரங்கள் முளைத்தல்	...	35
20.	கோழி முட்டை	...	41
21.	பசுமையாயிருக்கும் செடிகளும், பசுமையில்லாத செடிகளும்	...	43
22.	தொத்துவியாதிகளும் ஒட்டுவாரொட்டியும்	...	46
23.	,, (தொடர்ச்சி)	...	48
24.	,, ,,	..	51
25.	நோய்வராமல் தடுப்பதற்குத் தேகத்திற்குள்ள சக்தி	...	53
26.	சோப் அல்லது சவர்க்காரம்	...	56
27.	மின்சாரம்	...	57
28.	,, (தொடர்ச்சி)	...	59
29.	,, ,,	...	62
30.	மின்சார சக்திப் பிரவாஹம்	...	65
31, 32.	,, (தொடர்ச்சி)	...	68
33.	,, ,,	...	72
34.	காந்தம்	...	74
35.	மின்சார சக்தி	...	77
36.	மின்சார அளவைகள்	...	81
37.	மின்சார சக்தியந்திரம்	...	84

இளைஞர் பொது சாஸ்திரம்

எட்டாவது வகுப்பு

1324

பாடம் 1

தினந்தோறும் உபயோகத்தில் இருக்கும் சில கருவிகள்

1. நீங்கள் காலடிப் பந்து விளையாடுகிறீர்கள் அல்லவா? அதனுள் காற்று இல்லாவிட்டால் விளையாட முடியுமா ?
2. அதனுள் காற்றடைப்பதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா ? அக் கருவியின் பெயர் என்ன?
3. மேற்கூறியதுபோல் காற்றடைக்க உபயோகிக்கப்படும் மற்றொரு ஒரு கருவியைக் கூறுங்கள்.
4. இக் கருவிகளின் அமைப்பு உங்களுக்குத் தெரியுமா? இப்பொழுது இவைகளில் ஒன்றின் அமைப்பையும் வேலையையும் நன்றாய் அறியப்போகிறீர்கள்.

துவிச்சக்கரத்திற்குக் காற்றடைக்கும் கருவி (Bicycle pump) :—நீங்கள் துவிச்சக்கரவண்டியைப்பார்த்திருப்பீர்கள். அதன் இரும்புப் பட்டையின்மேல் ரப்பர் குழாய் இருப்பது உங்களுக்குத் தெரியும். அது காற்று நிரம்பி இருந்தால் அமுக்க முடியாமல் கெட்டியாக இருக்கின்றது ; காற்றில்லாவிடில் கட்டுச் சுருங்கிவிடுகிறது.

இதில் எப்படிக் காற்று நிரப்பப்படுகிறதென்று சற்றுக் கவனிப்போம். இதனுள் காற்றை ஒரு கருவியினால் செலுத்துகின்றோம். இக் கருவியின் பெயர் 'காற்றடைக்குங் கருவி' என்பது. இது இவ்வண்டிக்கு உபயோகப்படுவதால் இதைத்

'துவிச்சக்கரத்திற்குக் காற்றடைக்குங் கருவி' (Bicycle pump) என்று சொல்லுகிறோம்.

அமைப்பு :—இது ஒரு உலோகக் குழல். இதில் மேலும் கீழும் இறுகப் போகக்கூடிய பிஸ்டன் ஒன்று இருக்கிறது. இப் பிஸ்டனிலும் ஒரு மூடி இருக்கின்றது. இம்மூடி கீழ் நோக்கித்தான் திறக்கக்கூடியது. இது ரப்பரால் ஆனது. இக்குழாயின் அடிப்பாகத்தில் குவிந்து ஒரு சிறு துவாரமுடைய சிறு குழல் ஒன்று இருக்கிறது. இதனடியில் ஒரு ரப்பர் குழல் செருகப்பட்டிருக்கிறது. துவிச்சக்கர ரப்பர்க் குழாயில் ஒரு பாகத்தில் ரப்பர் மூடியொன்று சிறு துவாரத்தை அடைத்திருப்பதைப் பார்க்கலாம். இது அக்குழலினுள்தான் திறக்கக் கூடும். ஆதலால் மேற்கூறிய காற்றடைக்கும் கருவியை இவ்வடைப்பானுடன் மேலிருக்கும் உலோகக்குழலில் இணைத்தால், பிறகு ரப்பர் குழலுள் காற்றை அடைக்கலாம். அது பின்வருமாறு:—

வேலை :—இக்குழாயின் கைப்பிடியை மேலே இழு. உலோகக் குழாயினுள் காலி இடம் ஏற்படுகின்றது. இதை நிரப்ப வெளிக்காற்று பிஸ்டன் மூடியைத் திறந்துகொண்டு உள்ளே செல்லுகிறது. பிறகு பிஸ்டனைக் கீழே அமுக்கினால், அக்காற்று அமுக்கப்பட்டு அதிக சக்தியுள்ளதாகி விடுகின்றது. அது வெளியே வர முடியவில்லை. ஏனென்றால் பிஸ்டன் மூடி அடைத்துக் கொள்ளுகின்றது. ஆதலால் அக்காற்று துவிச்சக்கர ரப்பர்க் குழலிலுள்ள மூடியைத் திறந்துகொண்டு அக்குழலினுள் செல்லுகின்றது. ஆதலால், அக்குழல் வரவர உப்பிப் பெரியதாகிறது. இப்படிப் பலதடவை மேலும் கீழும் பிஸ்டனை இழுத்தால் காற்று ரப்பர் கட்டினுள் நுழைந்து, அதை எவ்வளவு நிரம்பும்படி செய்யவேண்டுமோ அப்படிச் செய்துவிடு

படம் 1.
'பைசிகள்' வண்டிக்குக் காற்றடைக்கும் கருவி

கின்றது. இப்பொழுது இந்த ரப்பர்க் குழலை அமுக்கினால் அமுங்காது. பிறகு அக்கருவியைக் கட்டிலிருந்து எடுத்துவிட லாம். ஆதலால், இக்கருவியினால் காற்றை உள்ளே அடைக்க முடிகின்றது. இதற்குக் காரணம் மூடியின் கீழ் நோக்கித் திறக்கும் குணமே. இதுபோலவே காலடிப்பந்திலும் 'இன்ப் ளேடர்' (inflator) என்னும் இது போன்ற கருவியால் காற்றை அடைத்து விளையாட உபயோகிக்கின்றனர்.

குறிப்பு :—இந்தக் கருவியையும் இதை உபயோகிக்கும் விதத் தையும் உபாத்தியாயர்கள் காண்பிக்க வேண்டும்.

உபயோகம் :—காற்றில்லாவிடில் ரப்பர் கட்டு அமுங்கும். வண்டியை உபயோகிக்கமுடியாது. கொஞ்சம் காற்றுக் குறைந்தாலும் சிரமப்பட்டுத்தான் அதில் போகமுடியும். காற்று வேண்டிய அளவு இருந்தால், சிரமமின்றி இவ்வண்டி யில் இலகுவாய் நல்ல ரஸ்தாக்களில் வேகமாகச் செல்லலாம். ஆனால் ஆள் ஏறிச் செல்வதால் அக்காற்று கொஞ்சம் கொஞ்ச மாய் வெளியே போய்விடுகின்றது. பிறகு மறுபடியும் காற்றை நிரப்பினால் முன்போல இலகுவாகச் செல்லலாம்.

இதுபோலவே காலடிப் பந்தும் அதிகமாய் உபயோகப் படுவதால் காற்றைச் சிறிது சிறிதாக வெளிவிட்டு உள்ரப்பர் சுருங்கிவிடுகின்றது. அது விறைப்பா யில்லாததால் மேல் தோலும் சுருங்கிவிடும். காற்றடித்தால்தான் பந்து மறு படியும் உபயோகப்படும்.

ரப்பர்க் குழலில் துவார மேற்படுவதாலும் காற்று வெளியே போவதுண்டு. அப்பொழுது ரப்பர்க் குழம்பினால் அத்துவாரத்தை அடைத்துவிடுவார்கள். பைஸிகில் கட்டு எப்படிக் காற்றினால் விரிந்து காற்றில்லாவிட்டால் சுருங்கு கிறதோ, அம்மாதிரியே நம் சுவாசாசயங்களும் விரிந்து சுருங்கு கின்றன. இதைப்பற்றி அடுத்த பாடத்தில் கற்றுக் கொள்ளலாம்.

பாடம் 2

மூச்சு விடுதல் அல்லது சுவாசித்தல்

சுவாசக் கருவிகள்

1. காற்று தேகத்தின் உட்செல்லும் மார்க்கத்தைக் கூறுங்கள்.

2. காற்று உட்சென்றதும் சுவாசாசயங்களில் என்ன மாறுதல் ஏற்படுகிறது ?

3. நிச்சுவாசிக்கும்பொழுது என்ன வித்தியாசம் உண்டாகிறது?

4. நிச்சுவாசக் காற்றிலுள்ளவை எவை ?

5. உச்சுவாச நிச்சுவாசங்களால் ஏற்படும் நன்மைகள் எவை ?

காற்று சுவாசாசயத்தை அடைவதற்கு முதலில் நாசியின் வழியாகச் செல்லுகிறது. பின்னர் வாயின் பின் பக்கமாகக் காற்றுக்குழாயை* அடைகிறது. நாசித்துவாரங்களுக்கு இடையில் அவற்றைப் பிரிக்கும் சுவர்போன்ற ஓர் எலும்புத் தசை பசையுடன் கூடியதாயிருக்கிறது. இதன் இரண்டு பக்கங்களிலும், நாசித்துவாரங்கள் இருக்கின்றன. இவற்றின் வழியே காற்று செல்லுகிறது.

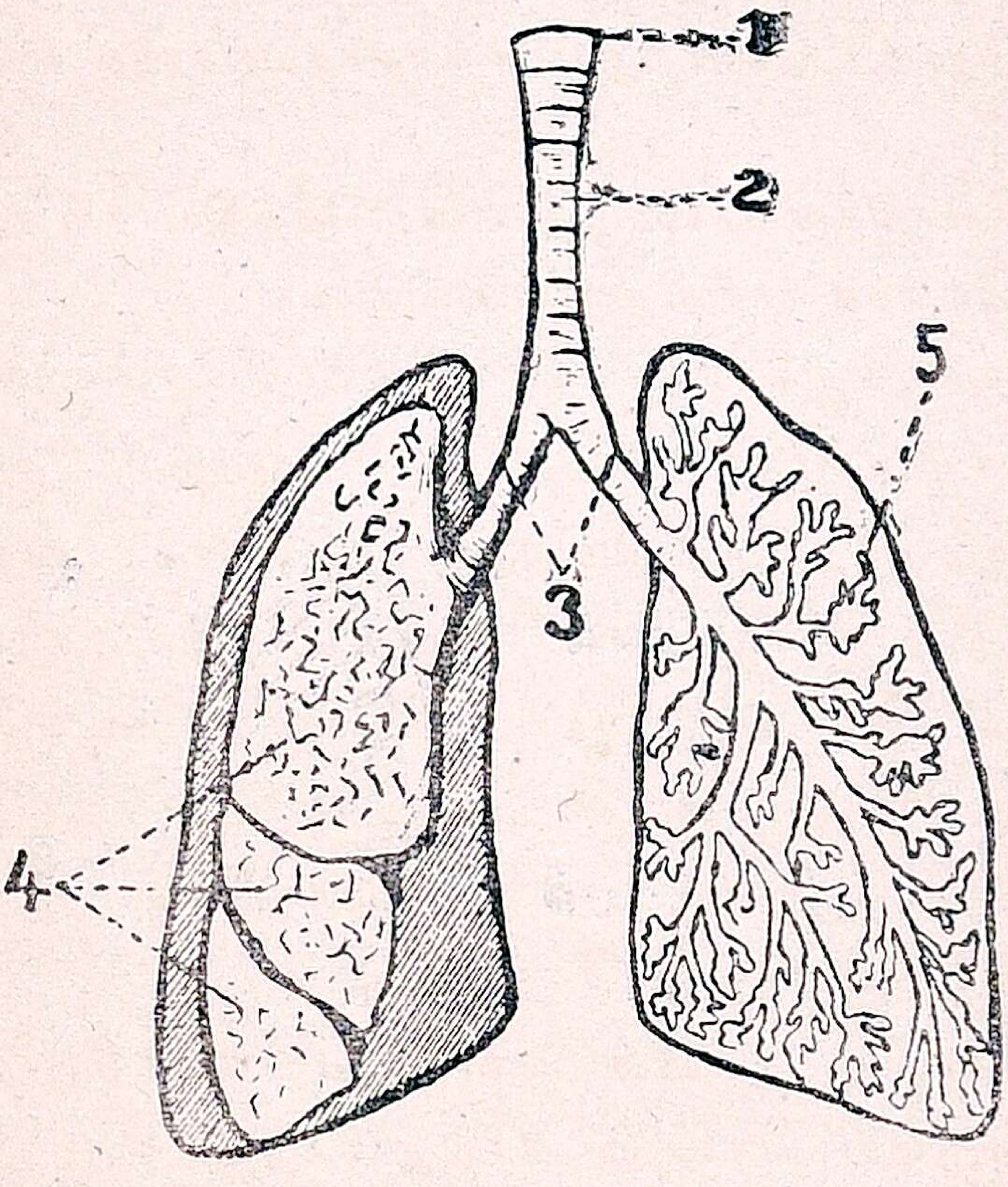
பிறகு காற்று வாயின் பின்புறமாகக் கீழிறங்கி, குரல் வளையின் வழியே சென்று காற்றுக் குழாயை அடைகிறது. காற்றுக்குழாய் ஏறக்குறைய நாலரை அங்குல நீளமுள்ளது. அது சுவாசாசயங்களைச் சேருமுன், இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இக்கிளைகளுள் ஒன்று வலது 'பிராங்கஸ்'† மற்றொன்று இடது 'பிராங்கஸ்'. வலது 'பிராங்கஸ்' வலது சுவாசாசயத்தைச் சேருகிறது. இடது 'பிராங்கஸ்' இடது சுவாசாசயத்தைச் சேருகிறது. ஒவ்வொரு 'பிராங்க'ஸூம் சிறுசிறு குழாய்களாகப் பிரிந்து கடைசியில் சிறு காற்றுப் பைகளாக முடிகிறது.

---

* காற்றுக் குழாய்க்கு ஆங்கிலத்தில் 'ட்ரகியா' (Trachea) என்று பெயர்.

† Bronchus

'பிராங்க'ஸின் பிரிவுகளாகிய இச்சிறு காற்றுப் பைகள் நிறைந்த உறுப்பிற்கே சுவாசாசயம் என்று பெயர். மார்பின் இரண்டு பக்கங்களிலும் பக்கத்துக்கொன்றாக இரண்டு சுவாசாசயங்கள் இருக்கின்றன. சுவாசாசயங்களைச் சுற்றி மார்புக் கூடு இருக்கிறது. மார்புக்கூட்டிற்கும், சுவாசாசயங்களுக்கும்



படம் 2. சுவாசாசயங்கள்

1, 2. காற்றுக்குழாய். 3. பிராங்கஸின் இரு பிரிவுகள்.
4. சுவாசாசயத்தின் மடிப்புகள். 5. காற்றுப்பை.

நடுவிலுள்ள இடைவெளியில் காற்றுக் கிடையாது. சுவாசாசயங்களினின்றும் காற்று இவ்விடை வெளிக்குச் செல்ல முடியாது. மார்புக்கு வெளியிலுள்ள காற்றும் இவ்விடை வெளிக்குட் செல்ல முடியாது. வெளியிலுள்ள காற்று சுவாசாசயங்களை அழுத்தி நசுக்காமல் மார்புக்கூடு பாதுகாக்கிறது. ஆகையால் வெளியிலுள்ள காற்று சுவாசாசயத்திற்குள் காற்றுக் குழாயின் வழியாகச் சென்று சுவாசாசயத்தின் உட்புறத்தி

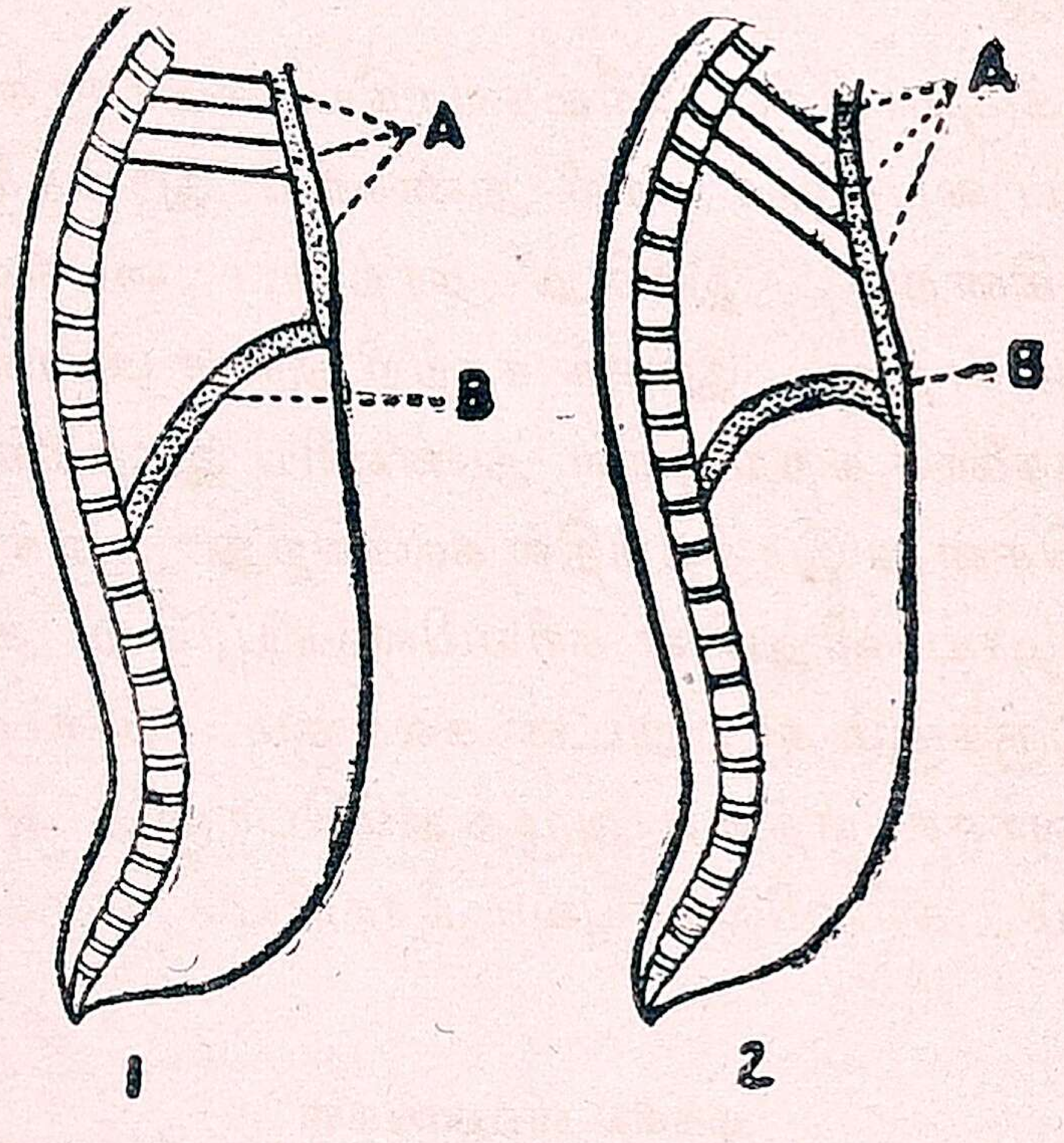
லிருந்து அழுத்திச் சுவாசாசயத்தை விரியச் செய்கிறது. அங்ஙனம் விரிந்த சுவாசாசயம் மார்புக்கூடு முழுவதும் பரவுகிறது.

சுவாசாசயத்துக்குள் இருக்கும் காற்று உள்ளிருந்து சுவாசாசயத்தை விரியச் செய்த மாதிரி மார்புக் கூட்டைப் பெருக்கச் செய்ய முடியாது. ஏனென்றால், மார்புக் கூட்டின் வெளியிலிருக்கும் காற்று மார்புக் கூட்டை அழுத்துகிறது.

பாடம் 3

சுவாசக் கருவிகள் (தொடர்ச்சி)

ஆகையால் சுவாசாசயத்திற்குள் காற்றுப் புகவேண்டுமென்றால் சுவாசாசயமும், மார்புக்கூடும் விரிந்து கொடுக்க



படம் 3.

உச்சுவாசித்தல் நிச்சுவாசித்தல்

A. மார்புக்கூடு B. விதானம் (டயாப்ரம்)

வேண்டும். மார்புக்கூடு விரிந்தால் சுவாசாசயம் உள்ளிருக்கும் காற்றின் உதவியால் தானாக விரியும். தசைகளும், எலும்புகளும் ஒன்று சேர்ந்து இயங்குவதனால் மார்புக்கூடு விரிவதற்கும்

சுருங்குவதற்கும் இயலுகிறது. மார்புக்கூடு விரியும்பொழுது சுவாசாசயத்திற்குள் காற்று உட்செல்லுகிறது. மார்புக்கூடு சுருங்கிச் சுவாசாசயத்தை அழுத்தும்பொழுது அதனுட் சென்ற காற்று வெளிவரும். வெளியே உள்ள காற்றைச் சுவாசாசயத்திற்குள் இழுப்பதற்கு (1) **உச்சுவாசித்தல்** என்றும், சுவாசாசயத்திற்குள்ளிருக்கும் காற்றை வெளியில் தள்ளுவதற்கு (2) **நிச்சுவாசித்தல்** என்றும் பெயர். உச்சு வாசித்தலையும் நிச்சுவாசித்தலையும் ஒருங்கு சேர்த்து மூச்சு விடுதல் அல்லது **சுவாசித்தல்** என்று சொல்லுகிறோம். சாதா ரணமாக ஒரு மனிதன் ஒரு வேலையும் செய்யாது உட்கார்ந்து கொண்டிருக்கும்பொழுது நிமிஷத்திற்குப் பதினேழு தடவை சுவாசிக்கிறான்.

காற்றுக்குழாயின் பிரிவுகளாகிய சுவாசாசயத்திலுள்ள சிறு காற்றுப் பைகளைச் சுற்றி நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்கள் நிறைந்திருக்கின்றன. இச்சிறு காற்றுப் பைகளில் காற்று நிறைந்திருக்கின்றது. இந்தக் காற்றிலுள்ள பிராணவாயு, சிறு காற்றுப்பைகளைச் சுற்றியுள்ள நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்களை ஊடுருவிச் சென்று இரத்தத்தில் கலக்கிறது. அந்த நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்களிலுள்ள கரியமிலவாயு, சிறு காற்றுப் பை களுக்குள் இருக்கும் காற்றுடன் கலக்கும். பின்பு மார்புக்கூடு சுருங்கிச் சுவாசாசயத்தை அழுத்தும்பொழுது அதனுள் இருக் கும் காற்றும், கரியமிலவாயுவும் நீராவியும் ஒருங்கு சேர்ந்து வெளிவரும்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. உச்சுவாசிக்கும்பொழுது மார்புக்கூடு விரிந்து சுவாசா சயங்களுக்கு இடம் வேண்டியவளவு கொடுக்கிறது.

2. நிச்சுவாசிக்கும்பொழுது சுருங்கிக் கரியமிலவாயுவுடன் கூடிய கழிவுகளை நீக்கிவிடுகிறது.

3. சுவாசிப்பதால் கழிவுகள் முற்றும் நீங்கிப் பிராணவாயுவால் ரத்தம் நிறைந்து சுத்தப்படுகிறது.

4. இந்த இரத்த ஓட்டத்தினால் தேகத்திற்கு வேண்டிய உஷ்ணம் உண்டாகிறது.

பாடங்கள் 4, 5

காற்று

பிராணயாமம் (Deep breathing) :—நம் தேசத்தில் தொன்றுதொட்டு அனுஷ்டித்து வரும் பிராணயாமம் மிகச் சிறந்ததென்று கூறுவது மிகையாகாது. இதுவும் உச்சுவாசம் நிச்சுவாசம் இரண்டும் சேர்ந்ததுதான். தேகப் பயிற்சிக்கு ஏற்ற காலம் காலையும் மாலையும். நம்மவர் அனுஷ்டானம் செய்வது காலை மாலையில் அல்லவா? இடமும் சுத்தக் காற்றுள்ள வெட்ட வெளியான நதி குளக்கரைகளல்லவா? ஆதலால், இதுவும் சிறந்த பலனைத் தரக்கூடிய தேகாப்பியாசம்தான். இதில் நாம் நல்ல காற்றை உள்ளிழுத்துச் சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு கெட்ட காற்றை வெளிவிடுகிறோம்.

ஆனால் பிராணயாமம் செய்யும்பொழுது கவனிக்கவேண்டிய விஷயங்கள் சில உள. அவையாவன: 1. பிராணயாமம் செய்பவன் ஒரு சுத்தமான இடத்தில் முதுகு வளையாமல் செங்குத்தாய் உட்காரவேண்டும். 2. பிறகு மூக்குத் துவாரங்களில் ஒன்றை அடைத்துக்கொண்டு, மற்றொன்றால் வெளிக்காற்றைக் கூடியமட்டிலும் மெதுவாக உள்ளிழுத்து, மற்ற விரல்களால் இத்துவாரத்தையும் மூடிக்கொள்ளவேண்டும்; 3. பிறகு சிறிது நேரத்திற்கு அக்காற்றை உள்ளே நிறுத்திவிட்டுத் துவாரத்தின் வழியாக மெதுவாய் வெளியே விடவேண்டும். 4. பிறகு முன் உள்ளிழுத்த துவாரத்தை யடைத்துக்கொண்டு, வெளிவிட்ட துவாரத்தால் சுத்தக் காற்றை உள்ளிழுக்கவேண்டும். இம்மாதிரி மாறி மாறி உள்ளிழுத்து வெளிவிடுவது நலம்.

இதனுல் அரோக திடகாத்திரர்களாக நூறு பிராயங்கூட ஜீவித்திருக்கலாம். ஆனுல் இதைக் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகச் சக்திக்குத் தகுந்தபடி நாளுக்கு நாள் அதிகமாக்கிக் கொண்டு வந்தால், மிகவும் நன்மையைத் தரும்.

காற்றின் குணங்கள்

காற்று ஏன் காலியிடத்தை நிரப்புகிறது? இதற்குக் காற்றின் முக்கியமான குணங்களே காரணம். அவையாவன: காற்றின் அமுங்கும் குணம், ஸ்திதி ஸ்தாபக சக்தி, அணுச் சேர்க்கை யின்மை என்பன. இதைச் சில உதாரணங்களினுல் விளக்குவோம்.

அமுங்கும் குணம்: கால் உதைப்பந்தின் ரப்பர்பை ஒன்றை எடுத்துக்கொள். அதனுள் காற்றைச் செலுத்து. நிகழ்வதைக் கவனி. ஏன்? ஒட்டியிருந்த ரப்பர்பை இப்பொழுது விரிகிறதல்லவா? இதனுல் காற்றைச் செலுத்தச் செலுத்த, அக்காற்றுக் காலியிடத்தில் அமுங்கி வியாபித்து, ரப்பரை விரியச் செய்கிறது என்று தெரிகிறதல்லவா?

ஸ்திதி ஸ்தாபக சக்தி: மேற்கூறிய ரப்பர்பை நன்ருய் நிறைந்த பிறகு வாயை இருகக்கட்டி விடு. இப்பொழுது அப்பையை உன் கையால் அமுக்கு. உள்ளே இருக்கும் காற்று அமுங்குவதால் ரப்பர்பையும் அமுங்குகிறது. கையை எடுத்து விடு. ரப்பர்பை முன் ஸ்திதிக்கு வந்து விடுகிறது. அதாவது உள்ளிருக்கும் காற்றும் மறுபடியும் தன் முன் ஸ்திதிக்கு வந்து விடுகிறது. ஆகையால், காற்றுக்கும் ஸ்திதி ஸ்தாபக சக்தியிருக்கிறதென்று அறியலாம். மேலும் காற்று எவ்வளவு வியாபிக்க முடியுமோ அவ்வளவு விரிகிறதென்று தெரிகிறதல்லவா?

அணுச்சேர்க்கை யின்மை: எங்கேயாவது சீக்கிரத்தில் ஆவியாகும் ஒரு வாசனைத்திரவம் கொட்டிவிட்டால், அதன் வாசனை காற்று மூலம் எங்கும் பரவுகிறது. அதாவது காற்

திற்கும் மற்ற வாயுக்களுக்கும் அணுச்சேர்க்கை மிகவும் குறைவு. ஆதலால் வியாபிக்கும் தன்மை இவைகளுக்கு ஏற்பட்டிருக்கிறது. திடபதார்த்தங்கள் அணுச்சேர்க்கை அதிகமுள்ளவை. ஆதலால் அவைகளின் அணுக்களை இலகுவாகப் பிரிக்க முடியாது. (உ-ம்.) கட்டை, கல் முதலியவை திரவங்களில் அணுச்சேர்க்கை திடபதார்த்தங்களில் இருப்பதைக் காட்டிலும் அதிகம். ஏனென்றால் தண்ணீர் முதலிய திரவங்கள், தொட்டால் கையில் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. அதாவது அவைகளின் அணுக்களை நாம் சிறிது சிறிதாக எளிதில் பிரித்தெடுத்து விடலாம். ஆனால் வாயு பதார்த்தங்களில் அணுச்சேர்க்கை இல்லையென்றே சொல்லலாம். இதனாலும் மேற்கூறிய காரணங்களாலும் காற்று காலியிடத்தை வியாபிக்கிறது. இக்குணத்தினாலேயே ஒரு பாத்திரத்திலிருந்து காற்று வாங்கியால் காற்றை வெளியே கொண்டுவர முடிகிறது.

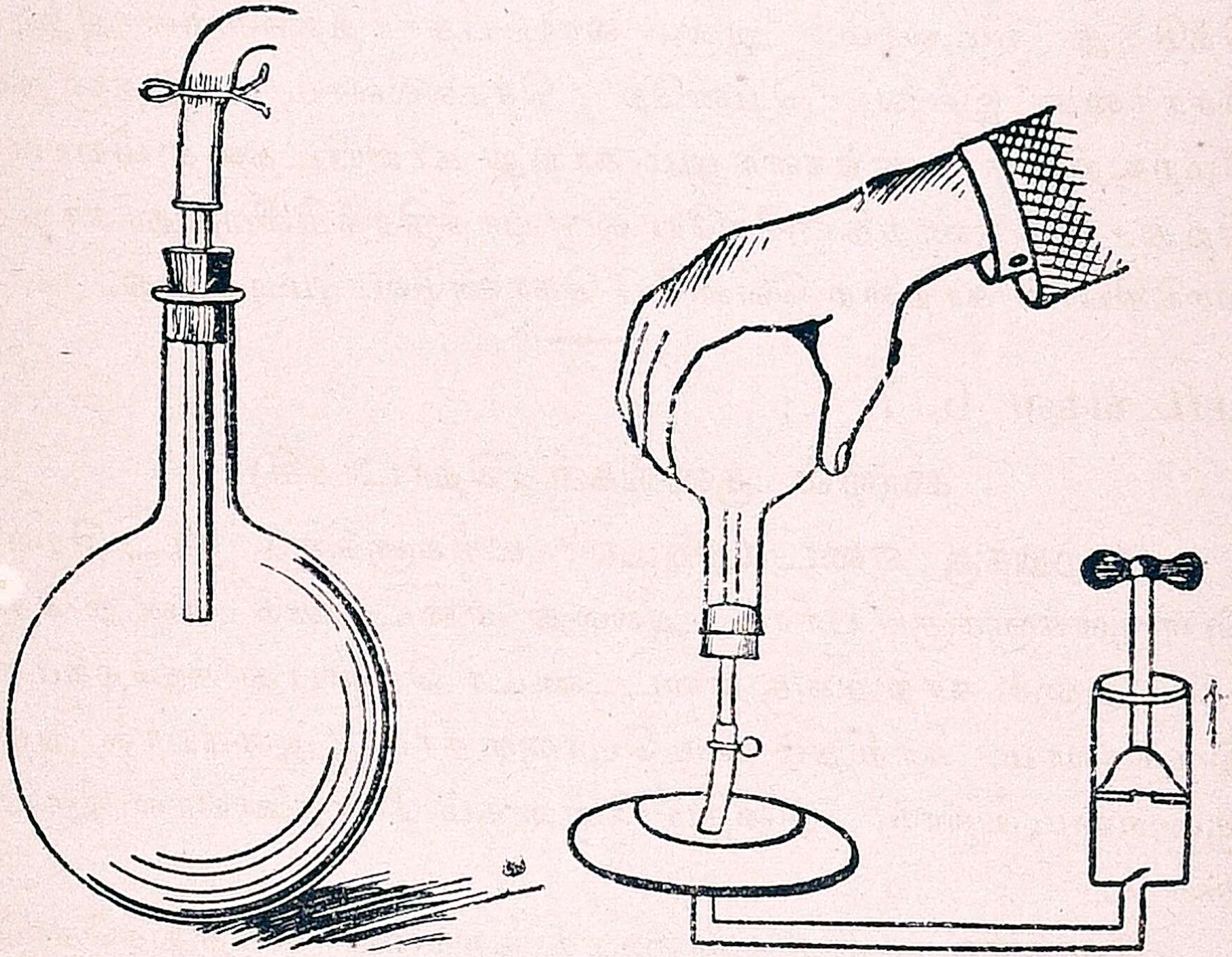
பாடங்கள் 6, 7

காற்றின் குணங்கள் (தொடர்ச்சி)

காற்றுக்கு எடை யுண்டா? உங்களுக்குத் திட, திரவப் பொருள்களுக்குப் பாரம் அல்லது எடையுண்டு என்று தெரியும். ஆனால் காற்றுக்கு எடையுண்டாவென்பது சந்தேகமாக இருக்கலாம். காற்றும் ஒரு பொருள்தான். ஆகையால் அதற்கும் எடை யுண்டு. இதைப் பின்வரும் சோதனையால் நிரூபிக்கலாம்.

சோதனை: ஒரு கண்ணாடிக் கூஜாவை எடுத்துக்கொள். அதற்கு ஒரு நல்ல அடைப்பானைப் போடு. இவ்வடைப்பான் ஒற்றைத் துவாரமுள்ளதாக இருக்கவேண்டும். இத்துவாரத்தினுள் இருபக்கம் துவாரமுள்ள ஒரு 4 அங்குலக் குழாயை இறுகச் செருகு. இதன் வெளிப்பக்கத்தில் இதற்குச் சரியான ரப்பர் குழாயை நுழை. இதற்குமேல் ஒரு திருகுபிடிப்பை இணை. கூஜாவின் கழுத்தில் அதைத் தொங்கவிடும்படி ஒரு

நூலைக் கட்டு. இப்பொழுது கூஜாவைத் தராசில் மாட்டி எடையைக் கண்டுபிடி. பிறகு கூஜாவின் மேற்பக்கத்திலிருக்கும் ரப்பர்க் குழாயைக் காற்று வாங்கிக்குழாயில் செருகித் திருகு. பிடிப்பை நெகிழ்த்தி, உள்ளிருக்கும் காற்றை வெளியேற்று. இப்பொழுது பிடிப்பை நன்றாய்த் திருகிக் கூஜாவை வெளியே எடு. மறுபடியும் நிறு. எடை குறையும். இது எதனால்? காற்றை வாயுவாங்கியினால் வெளியே எடுத்ததனாலல்லவா? மறுபடியும் திருகு பிடிப்பை நெகிழ்த்து. என்ன ஏற்படுகிறது? ஏன்? இச்சோதனையினால் என்ன அறிகிறாய்?



படம் 4.

காற்றை எடுத்ததனால் எடை குறைகிறது. ஆதலால் காற்றுக்கு எடையுண்டு என்று தெரிகிறது. திருகுப் பிடிப்பைத் திறந்ததும் காற்று நுழையும் சப்தம் கேட்டது. இதனாலும் காற்று சூன்யப் பிரதேசத்தை நிரப்புகிறதென்று தெரிகிறதல்லவா?

நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் காற்றுக்குச் சொந்த உருவம் கிடையாது; குறிப்பிட்ட அளவும் கிடையாது. நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் காற்று நம் வீட்டிலுள்ள எல்லாப் பாத்திரங்களிலும் இருக்கிறது; அதாவது அப்பாத்திரங்களின் உருவத்தை எடுத்துக் கொள்கிறது.

சோதனை: ஒரு பந்தின் பிளாடர் (foot-ball bladder) நிரம்பக் காற்றை அடை. பிளாடர் வாயில் ஒரு பிடியுள்ள அடைப்பானைப் போடு. உடனே காற்று வெளியே போகாமல் பிளாடரின் உள்ளேயே இருக்கும். பிறகு ஒரு தொட்டியில் ஜலத்தை எடுத்துக்கொண்டு, அதில் ஜலம் நிரப்பிய ஒரு பாத்திரத்தைத் தலை கீழாக வை. பிறகு பிளாடரின் வாயில் ஒரு குழாயைச் செருகி, அதிலிருந்து ஒரு ரப்பர் குழாயைத் தொட்டியிலிருக்கும் பாத்திரத்தின் வாயில் செருகு. பிறகு அடைப்பானைத் திறந்து பிளாடரை நன்றாய் அமுக்கு. பாத்திரம் காற்றால் நிரப்பப்படுகிறது. இதிலிருந்து நீ அறிவதென்ன?

துவிச்சக்கர வண்டியில் ரப்பர் டியூப்களிலும், பந்துகளிலும் அதன் உள்ளளவைக் காட்டிலும் அதிகமாகக் காற்றடைப்பதை நாம் பார்க்கிறோம். ஆதலால் அதற்குச் சொந்த அளவில்லை என்றும், குறுகிய இடத்திலும் அமுக்கினால் நெருங்கியிருக்கக்கூடுமென்றும் அறிகிறோம். அதுபோலவே சிறிய பந்துகளிலுள்ள காற்றைப் பெரிய பந்தில் போகும்படி இணைத்தால் பெரிய பந்து முழுதும் நிறைந்து நிற்கிறது. ஆதலால் குறைந்த அளவு வாயு அதிக அளவுள்ள இடத்தையும் நிரப்பி நிற்கும். ஆகையால், பெருகி விசாலமாய்ப் பரவும் சக்தியும் அதற்கிருக்கிறது.

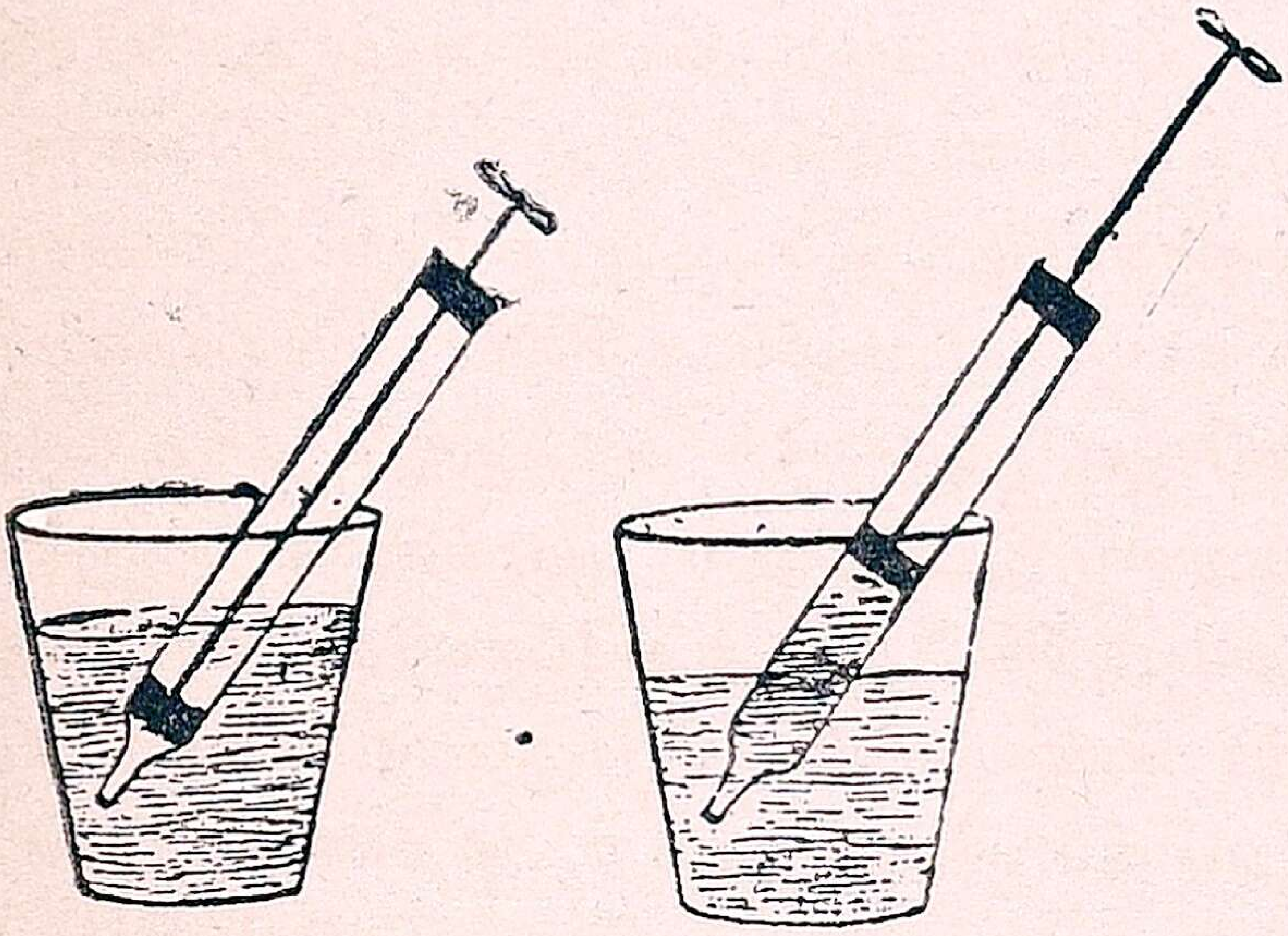
பாடம் 8

காற்றின் அமுக்கும் சக்தி

பீச்சுங்குழல் (Syringe)

இக்கருவியைக் காதிலுள்ள அழுக்கை எடுக்கவும் புண்களைக் கழுவவும் ஆஸ்பத்திரியில் உபயோகிக்கிறார்கள். சிறு பிள்ளைகள் மூங்கில் குழாயை எடுத்துக்கொண்டு அதனுள் இறுக்கமாய் மேலும் கீழும் செல்லும்படி ஒரு குச்சியில் துணியை சுற்றி வைத்துக்கொண்டு அதில் தண்ணீரை இழுத்து விளையாட்டாக மற்றவர்கள் மேல் பீச்சுவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அக் கருவியும் பீச்சுங்குழல்தான்.

அமைப்பு :—இது கண்ணாடியால் செய்யப்பட்ட ஒரு குழாய். இதன் ஒரு பக்கம் குறுகிக் குவிந்து சற்று நீண்டிருக்கும்; மற்றொரு பக்கம் சோதனைக் குழாயின் வாய்போல் அகன்றிருக்கும். இந்த வாய்க்குள் இறுக மேலும் கீழும் செல்லும்படி ஒரு பிஸ்டன் இருக்கிறது. இந்தப் பிஸ்டனின் அடிப்பாகம் அக் குழாயின் வாய்க்குச் சரியான உருவமும் அளவும் உள்ளது. இதன் மேல்பாகம் கைப்பிடியுள்ளதாய் இருக்கிறது.



(1) (2) படம் 5.

வேலை :—இதை உபயோகிக்க ஆரம்பிக்கும்பொழுது பிஸ்டன் குழாயின் அடியில் இருக்கவேண்டும். (1) இதன் குவிந்து நீண்ட பாகம் ஒரு தண்ணீர்ப் பாத்திரத்தில் தண்ணீருள் அமுங்கி இருக்கவேண்டும். பிஸ்டனை மேலே இழு.

என்ன பார்க்கிருய்? தண்ணீர் ஏறுகிறதல்லவா? ஏன்? பிஸ்டனை மேலே இழுத்ததும் அதற்குக் கீழிருக்கும் பாகம் காலியாய்விடுகிறது. காற்று நுழைய வழியில்லாததால் தண்ணீரை அமுக்குகிறது. அதனுல் காலியான இடம் நிரம்பும் வரை ஜலம் ஏறுகிறது.

உபயோகம்:—தண்ணீர் குழாயினுள் ஏறிய பிறகு அதைத் தண்ணீரிலிருந்து எடு. எந்த இடத்தை அல்லது வஸ்துவைத் தண்ணீரால் சுத்தம் செய்யவேண்டுமோ அதற்கு நேராகப் பீச்சுங்குழாயின் நுனியைச் சிறிது தூரத்தில் பிடித்துக் கொள். இப்பொழுது பிஸ்டனை அமுக்கு. என்ன பார்க்கிருய்? ஜலம் அவ்விடத்திற்குச் சென்று அதை நன்ருய் அலம்புகிற தல்லவா? காரணம் என்ன? தண்ணீர் அமுக்கப்பட்டால் சுருங்காது. ஆதலால் அது சிறு குழல் மூலம் வேகமாய் அனுப்பப்படுகிறது. அதனுல் அவ்விடம் அல்லது வஸ்து நன்கு சுத்தம்செய்யப்படுகிறது. மேற்கூறியதிலிருந்து, பீச்சுங்குழலினுல் குவிந்த பாகத்தின் வழியாகத் தண்ணீர் உள்ளிழுக்கப்பட்டு, அவ்வழியாகவே திரும்பவும் அத் தண்ணீர் வெளியே செலுத்தப் படுகின்றதென்று அறிகிறீர்கள்.

பாடம் 9

தண்ணீர் இறைக்கும் கருவி (Water-pump)

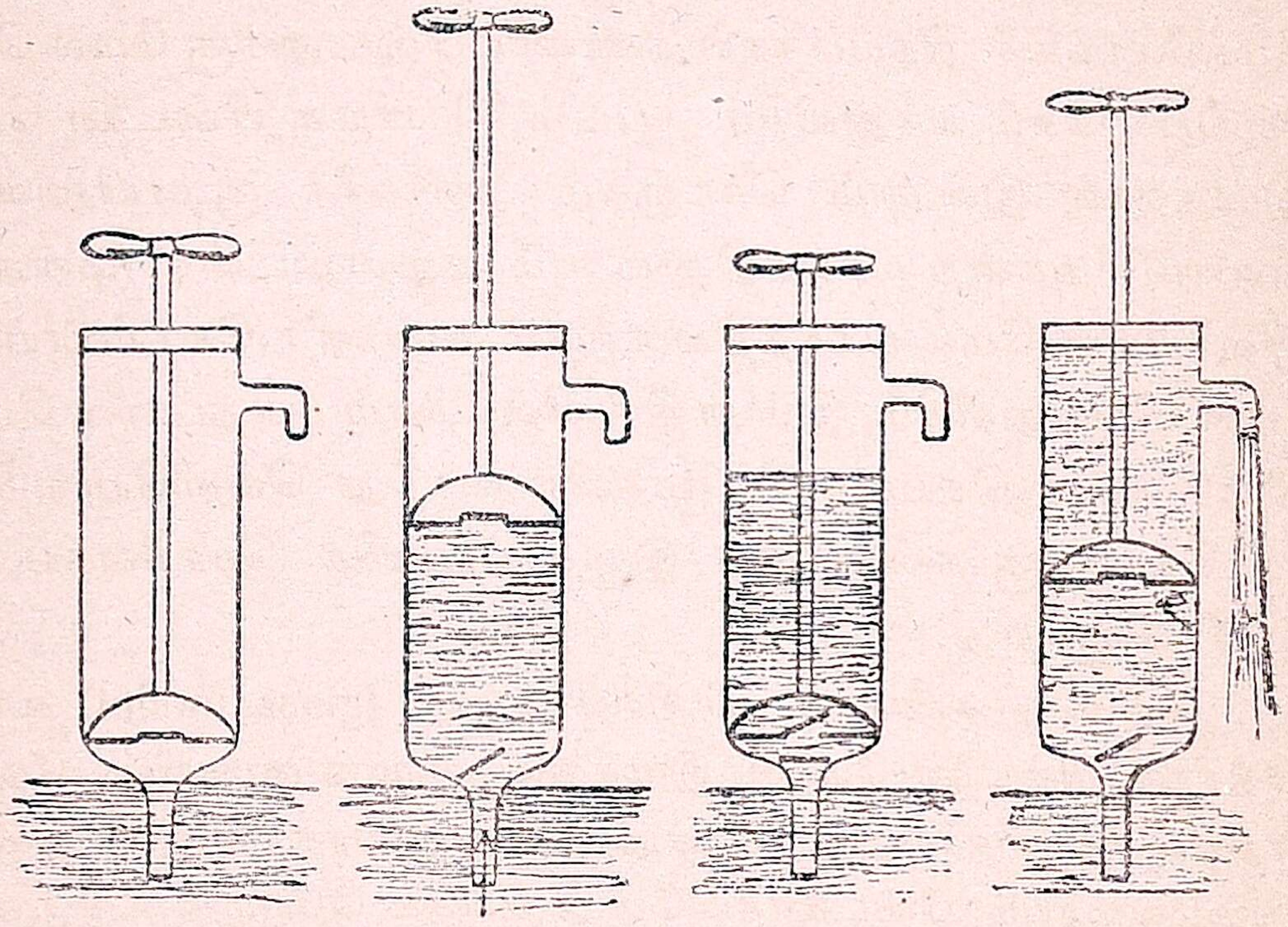
இதுவும் பீச்சுங்குழல்போல் காற்றின் அமுக்கும் சக்தியினுல் வேலை செய்யும் கருவியே. காற்றிற்குத் தண்ணீரைச் சுமார் 34 அடி உயரம் மேலே உயர்த்தித் தாங்கும் சக்தியுண்டு. இதை ஞாபகத்தில் வைத்துக்கொள்ளவேண்டும். ஆதலால் இக்கருவியை உபயோகித்துத் தரை மட்டத்திலிருந்து 30 அடிக்குள் தண்ணீரிருக்கும் கிணறுகளிலிருந்தும் ஜலாசயங்களிலிருந்தும் தண்ணீரைச் சுலபமாய் இறைத்து எடுக்கிருர்கள்.

குறிப்பு:—வகுப்பிற்குக் காட்டக் கண்ணாடியால் செய்த மாதிரிக் கருவியை உபயோகிக்கலாம். பிறகு எங்கு இக்கருவி இருக்கிறதோ அவ்விடத்திற்குப் பிள்ளைகளை அழைத்துப்போய் அது வேலை செய்வதைக் காட்டி விவரிக்கவும்.

அமைப்பு:—இதன் அடிப்பாகத்தில் நீண்ட குழாய் ஒன்றிருக்கிறது. குழாயின் நுனி ஜலாசயத்திற்குள் வைக்கப் பட்டிருக்கும். இக்குழாயின் நீளம் தண்ணீர் மட்டத்திற்கு மேல் 30 அடிக்குள் இருப்பது நலம். இக்குழாயின் மேல் பாகத்துடன் கொஞ்சம் அகன்ற பாகம் (barrel or cylinder) இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவ்விரண்டும் சந்திக்குமிடத்தில் மேல்நோக்கி மாத்திரம் திறக்கக்கூடிய ஒரு மூடி (valve) இருக்கிறது. இது தண்ணீரை மேலே போகவிடுமே யொழிய மேலே போன தண்ணீரைத் திரும்ப அக்குழாயினுள் செல்ல விடாது. அவ்வகன்ற பாகத்தினுள் மேலும் கீழும் இறுக நகரக்கூடிய ஒரு பிஸ்டன் இருக்கிறது. இப் பிஸ்டனின் மேல் பாகத்தில் ஒரு கைப்பிடி இருக்கிறது. இப் பிஸ்டனின் அடியில் மேல் நோக்கி மாத்திரம் திறக்கும் ஒரு மூடி (valve) இருக்கிறது. தவிரவும் இவ்வகன்ற பாகத்தின் மேல் பாகத்தில் தண்ணீர் சொரிவாய் ஒன்று இருக்கிறது.

வேலை:—பிஸ்டனை அகன்ற பாகத்தின் அடியில் இருக்கும்படி செய். இப்பொழுது பிஸ்டனை மேலே இழு. [படம் 6]. பிஸ்டன் இருந்தவிடம் காலியாகிறது. குழாயினுள்ளிருக்கும் காற்றும், வெளியிலிருக்கும் காற்றும் அதை நிரப்ப முயலுகின்றன. வெளிக்காற்று நுழைய முடியவில்லை. ஏனென்றால் பிஸ்டன்மூடி மேல்நோக்கித்தான் திறக்கிறது. ஆதலால் வெளிக்காற்று அவ்வழியே நுழைய முயலும் பொழுது, அப்பிஸ்டன் மூடி அடைத்துக்கொள்ளுகிறது. ஆனால் குழாயுள்ளிருக்கும் காற்று மேலிருக்கும் மூடியைத் திறந்துகொண்டு அகன்ற பாகத்தினுள் (barrel) நுழைகிறது. இப்பொழுது அக்குழாயினுள் காலி இடம் ஏற்படுகிறது. இக்

காலி யிடத்தை நிரப்ப ஜலத்தின்மேலிருக்கும் காற்று தண்ணீரை அமுக்குகிறது. ஆதலால் இக்குழாயினுள் காலி யிடத்தை நிரப்பும் வரை தண்ணீர் ஏறுகிறது. [படம் 2] இப்பொழுது பிஸ்டனை மறுபடியும் அமுக்கு. அகன்ற பாகத்தி



(1) (2) படம் 6 (3) (4)

லிருக்கும் காற்று அமுக்கப்படுகிறது. அது வெளியே போக முயலுகிறது. மறுபடியும் குழாய்க்குள் போக முடியவில்லை. ஏனென்றால் அகன்ற பாகத்துக்கும் (barrel) குழாய்க்கும் நடுவிலுள்ள மூடி அடைத்துக் கொள்ளுகிறது. ஆதலால் பிஸ்டனில் உள்ள மூடி மேல்நோக்கித் திறப்பதால் மேற்கூறிய காற்று அவ் வழியாக வெளியே போய்ச் சொரிவாய் வழியாக வெளிக்காற்றுடன் சேர்ந்துவிடுகிறது. அம்மாதிரி பிஸ்டனைப் பல தடவை மேலே இழுத்துக் கீழே அமுக்கினால், குழாயினுள்ள காற்றெல்லாம் வெளியே தள்ளப்படுவதுடன், கொஞ்சம் கொஞ்சமாய்த் தண்ணீர் ஏறி அக்குழாயை நிரப்பிவிடுகிறது. பிறகு பிஸ்டனை மேலே இழுத்தால் வெளிக்காற்றின்

சக்தியால் குழாயிலிருந்து தண்ணீர் அகன்ற பாகத்துக்குள் (barrel) நுழையும். மறுபடியும் பிஸ்டனை அமுக்கினால் மேலே வந்த தண்ணீர் அமுக்கப்படும்; குழாயினுள் மறுபடியும் போக முடியாது. ஆதலால் அமுக்கப்பட்ட சக்தியுடன் பிஸ்டன் மூடியைத் தாக்கும். இம்மூடி மேல்நோக்கித் திறப்பதால் தண்ணீர் பிஸ்டனுக்கு மேல் சொரிவாய்ப் பக்கம் வந்துவிடும் [படம் 3]. பிறகு பிஸ்டனை மேலே இழுத்தால் இன்னும் கொஞ்சம் தண்ணீர் குழாயினுள்ளும் (barrel) அகன்ற பாகத்தினுள்ளும் ஏறுவதுடன், முன்கூறிய பிஸ்டனின் மேல் பக்கத்திலிருக்கும் தண்ணீர் சொரிவாய் வழியாக விழுந்துவிடும். இம்மாதிரி பிஸ்டனைப் பலதடவை மேலும் கீழும் நகரச் செய்வதால், முதலில் காற்று வெளியே எடுக்கப்பட்டுப் பிறகு தண்ணீரும் இழுக்கப்பட்டுச் சொரிவாய் வழியாய் விழுகிறது.

குறிப்பு :—கண்ணாடி மாதிரிப் பம்பை (glass model) உபயோகித்தால், பிஸ்டனை மேலே இழுக்கும்பொழுது குழாயின் மேல் பக்கத்தில் இருக்கும் மூடி திறந்து அகன்ற பாகத்தினுள் தண்ணீர் நுழைவதையும், பிஸ்டனைக் கீழே அமுக்கும் பொழுது உள் நுழைந்த ஜலம் பிஸ்டனிலிருக்கும் மூடியைத் திறந்துகொண்டு சொரிவாயினருகில் போவதையும், மறுபடியும் பிஸ்டனை மேலே இழுக்கும் பொழுது அந்த ஜலம் சொரிவாயின் வழியாய் விழுவதையும் நன்றாய்க் காண்பிக்கலாம்.

குறிப்பு :—1. பீச்சும் குழலில் மூடி கிடையாது. ஜலம் ஒரு வழியாக எடுக்கப்பட்டு அவ்வழியாகவே திரும்பவும் செலுத்தப்படுகிறது.

2. தண்ணீர் இறைக்கும் கருவியில் மூடிகள் இரண்டிருக்கின்றன. இவ்விரண்டும் மேல் நோக்கியே திறக்கின்றன. தண்ணீர் கீழேயிருந்து மேலே பலமாய்க் கொண்டு போகப்படுகிறது.

—

பாடம் 10

மண்ணெண்ணெய் இறைக்கும் கருவி (kerosene pump)

இது மண்ணெண்ணெயை வேண்டும்போது தகரத்திலிருந்து சிறுவாயுள்ள குப்பிகளில் சிரமமின்றி எடுக்க உபயோகப்படும் கருவி.

அமைப்பு :—இதுவும் தண்ணீர் இறைக்கும் கருவிபோன்றதே. ஆனால் இது $1\frac{1}{2}$ அடிக்குமேல் நீளமாய் இராது. இது தகரத்தினால் செய்யப்பட்டது. இதிலும் குழாய்ப் பாகமும் மேலே அகன்ற பாகமும் இருக்கின்றன. இக் குழாய் எண்ணெயில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதன் அடிப்பாகம் அடைக்கப்பட்டிருந்த போதிலும், அதன் நடுவில் சிறு துவாரமொன்று இருக்கிறது. அதில் மேல்நோக்கித் திறக்கும் மூடி ஒன்றிருக்கிறது. அக்குழாயின் மேல் அகன்ற பாகம் ஒன்று இருக்கிறது. இதில் ஒரு சொரிவாய் இருக்கிறது. இக்குழாயினுள் மேலும் கீழும் இறுக நகரக்கூடியதான ஒரு கைப்பிடியுள்ள பிஸ்டனும் பிஸ்டனில் மேல்நோக்கித் திறக்கும் மூடியும் இருக்கின்றன. இக்கருவியின் எல்லாப் பாகங்களும் தகரத்தாலானவை.

வேலை :—இக்கருவியின் பிஸ்டனை மேலே இழுத்தால் மூடியைத் திறந்துகொண்டு எண்ணெய் குழாயினுள்ளே வருகிறது. மறுபடியும் பிஸ்டனை அமுக்கினால் எண்ணெய் பிஸ்டன் மூடியைத் திறந்துகொண்டு சொரிவாய்ப் பக்கம் வருகிறது. பிஸ்டனை மறுபடியும் மேலே இழுத்தால் அவ்வெண்ணெய் சொரிவாய் வழியாகப் பக்கத்திலிருக்கும் பாத்திரத்தில் சொரிகிறது.

உபயோகம் :—தகரத்தைத் தூக்கி எண்ணெயைக் கொட்டும் சிரமம் நீங்குகின்றது. வேண்டுமென்கிற அளவு எடுத்துக் கொண்டு இக்கருவியை வெளியே யெடுத்து விடலாம்.

கேள்விகள்

1. தண்ணீர் இறைக்கும் கருவியின் அமைப்பு, வேலை, உப யோகம் இவைகளைக் கூறு.
2. இதைப்போன்ற இன்னும் ஒரு சிறு கருவி எது? அதன் அமைப்பு, வேலை, உபயோகம் இவைகளைச் சொல்.
3. இதனால் என்ன சௌகரியம்?
4. பீச்சுங்குழலின் அமைப்பு, வேலை, உபயோகங்களைக் கூறு.
5. பீச்சுங்குழலுக்கும் மற்ற தண்ணீர் இறைக்கும் கருவிக்கும் என்ன வித்தியாசம்?
6. காற்றடைக்கும் கருவியொன்று கூறு. அது எப்படி உபயோ கப்படுகிறதென்று விவரி. அதற்கும் முன் கூறிய கருவி களுக்கும் என்ன வித்தியாசம்?
7. மேற்கூறிய கருவியின் அமைப்பு, வேலை, உபயோகம் இவைகளைத் தெளிவாய்க் கூறு.
8. மேற்கூறிய கருவிகளின் படங்களை வரை.
9. பள்ளிக்கூடத்தில் உங்களுக்குக் காட்டும் கண்ணாடி மாதிரித் தண்ணீர் இறைக்கும் கருவியின் அமைப்பையும், அது வேலை செய்யும்பொழுது நீ பார்ப்பதையும், மூடிகள் திறக்கும் விஷயத்தைப் பற்றியும் தெளிவாய்க் கூறு.

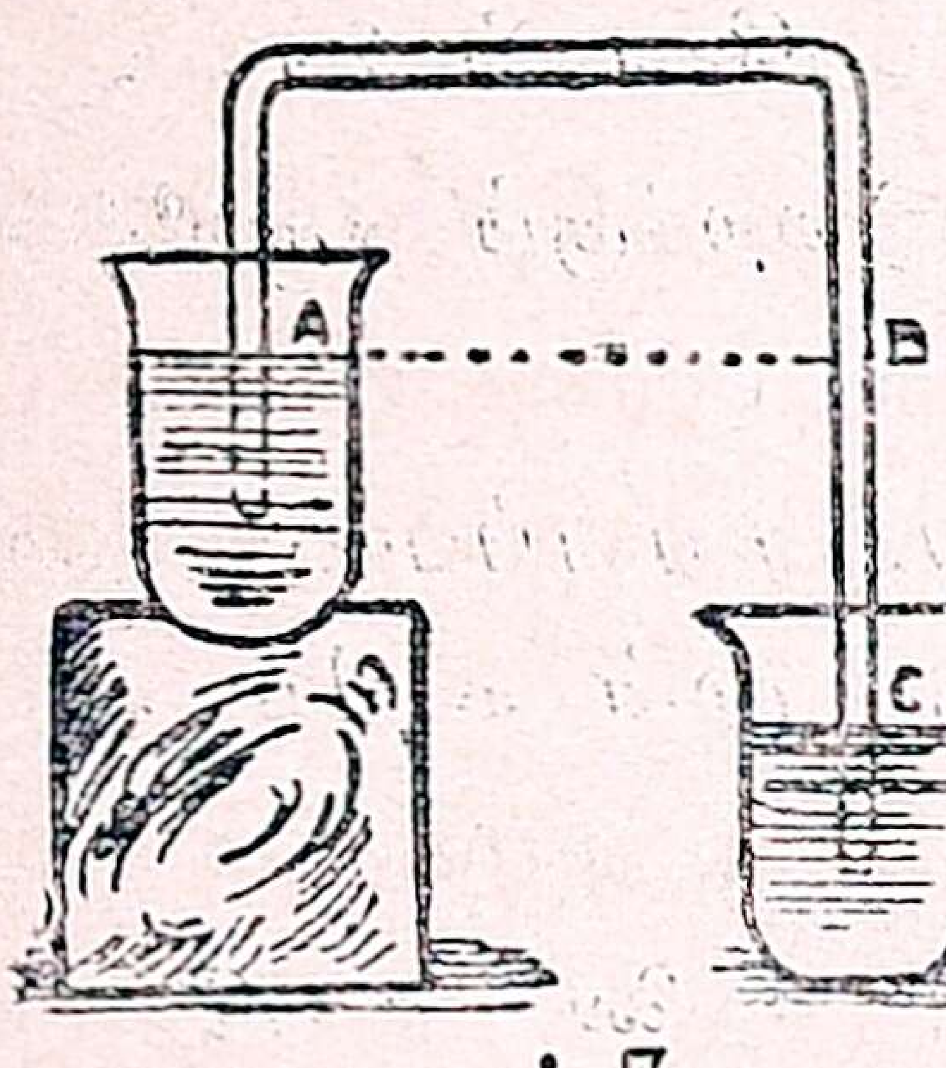
பாடம் 11

காற்றின் அமுங்கும் சக்தி

காற்று அமுங்கக்கூடியது என்று உங்களுக்குத் தெரியும். இதனாலேயே அதற்கு அமுக்கும் சக்தி யேற்படுகிறதென்று முன்கூறிய 'ரப்பர்ப்பை' சோதனையிலிருந்து உங்களுக்குத் தெரியும். இந்த அமுக்கும் சக்தி அநேகவிதத்தில் நமக்கு உப யோகமாக இருக்கிறது. இதை நீங்கள் பின்வரும் கருவிகளி லிருந்து அறியலாம்.

அங்குசநாளி (syphon) : இது ஒரு வளைந்த குழாய். இதன் ஒரு பாதம் மற்றொரு பாதத்தைவிடப் பெரியது. இதன் சிறிய 'பாதம்' ஜலமட்டத்திலிருந்து 34 அடிக்குமேல் இருக்கக் கூடாது.

வேலை :—இது ஓரிடத்தில் மேட்டுப்புறத்திலிருக்கும் தண்ணீரைத் தாழ்ந்த விடத்திற்குக் கொண்டுவர உபயோகப்படுகிறது. இதற்காகக் குழாயினுள்ளிருக்கும் காற்றை உறிஞ்சி எடுக்கவேண்டும். அல்லது அக்குழாயை தண்ணீர் நிரப்பி இருவாய்களையும் மூடிக்கொண்டு சிறிய குழாயைத் தண்ணீரினுள்ளும், பெரிய குழாயை வெளியே ஒரு பாத்திரத்தினுள்ளும், வைத்து, கையை எடுத்து வாய்களைத் திறந்துவிடவேண்டும். இப்பொழுது தண்ணீர் சிறிய குழாயில் ஏறி நீண்ட குழாய் வழியாக வரும். இரண்டு பக்கங்களிலுமுள்ள திரவ மட்டமும் சமமாய்விட்டால், தண்ணீர் வருவது நின்றுவிடும். இதற்கு முன் ஏதாவது ஒரு பாத்திரத்தை உயர்த்தினால் இப்பாத்திரத்திலிருந்து மற்றப் பாத்திரத்திற்கு தண்ணீர் செல்லும்.



படம் 7.

மிகவும் உயரமான இடத்திலும், மிகவும் தாழ்வான இடத்திலும் சுவாசிப்பதில் வித்தியாசம் :—மேலே போகப் போகக் காற்றின் அமுக்கும் சக்தி குறைந்துவருகிறது. ஆனால் கீழே செல்லச் செல்ல காற்றின் அமுக்கும் சக்தி அதிகரிக்கிறது. ஆதலால் ஆகாய விமானத்தில் செல்லுகிறவர்கள் மூச்சுத் திணறுகிறதென்கிறார்கள். ஆனால் பள்ளத்தாக்குகளில் வேலை செய்கிறவர்கள் அப்படித் திணறுவதாகச் சொல்லவில்லை. சௌகர்யமாகவே இருப்பதாகச் சொல்லுகிறார்கள்.

பாடம் 12

வாயுமானி அல்லது பாரமானி

முன் வகுப்பில் நம்மைச் சுற்றிக் காற்றிருக்கிறதென்று அறிந்தீர்கள். இப்பொழுது அதன் சக்தியை அளக்கும் கருவி யைப்பற்றி அறியலாம். இக்கருவிக்கு வாயுமானி என்று பெயர். காற்றின் சக்தி அதன் பாரத்தைப் பொறுத்திருப்ப தனுல், வாயுமானியைப் பாரமானி என்று சொல்வது உண்டு.

காற்றின் அமுக்கும் சக்தி

சோதனை : வால் நீண்ட புனல் ஒன்றை எடுத்துக்கொள். அதன் அகன்ற வாயில் ஒரு ரப்பர் துண்டை இடையில்லாமல் இறுகக் கட்டு. வால் பக்கமாக உள்ளிருக்கும் காற்றை உறிஞ்சி இழு. என்ன பார்க்கிறுய் ?

இதிலிருந்து வெளியிலிருக்கும் காற்றுக்கு அமுக்கும் சக்தி யிருக்கிறதென்று அறிகிறுய் அல்லவா ?

இதுபோலவே அப்புனலின் அகன்ற வாய்ப்பக்கத்தைக் கீழ் நோக்கியும், மேல் நோக்கியும், பக்கங்களை நோக்கியும் வைத்துக் காற்றை உறிஞ்சினுலும் இதுபோலவே காண்பாய். ஆதலால் காற்றிற்கு எல்லாப் பக்கங்களிலும் அமுக்கும் சக்தி யிருக்கிறதென்று அறியவும்.

மேல் நோக்கி அமுக்கும் சக்தி

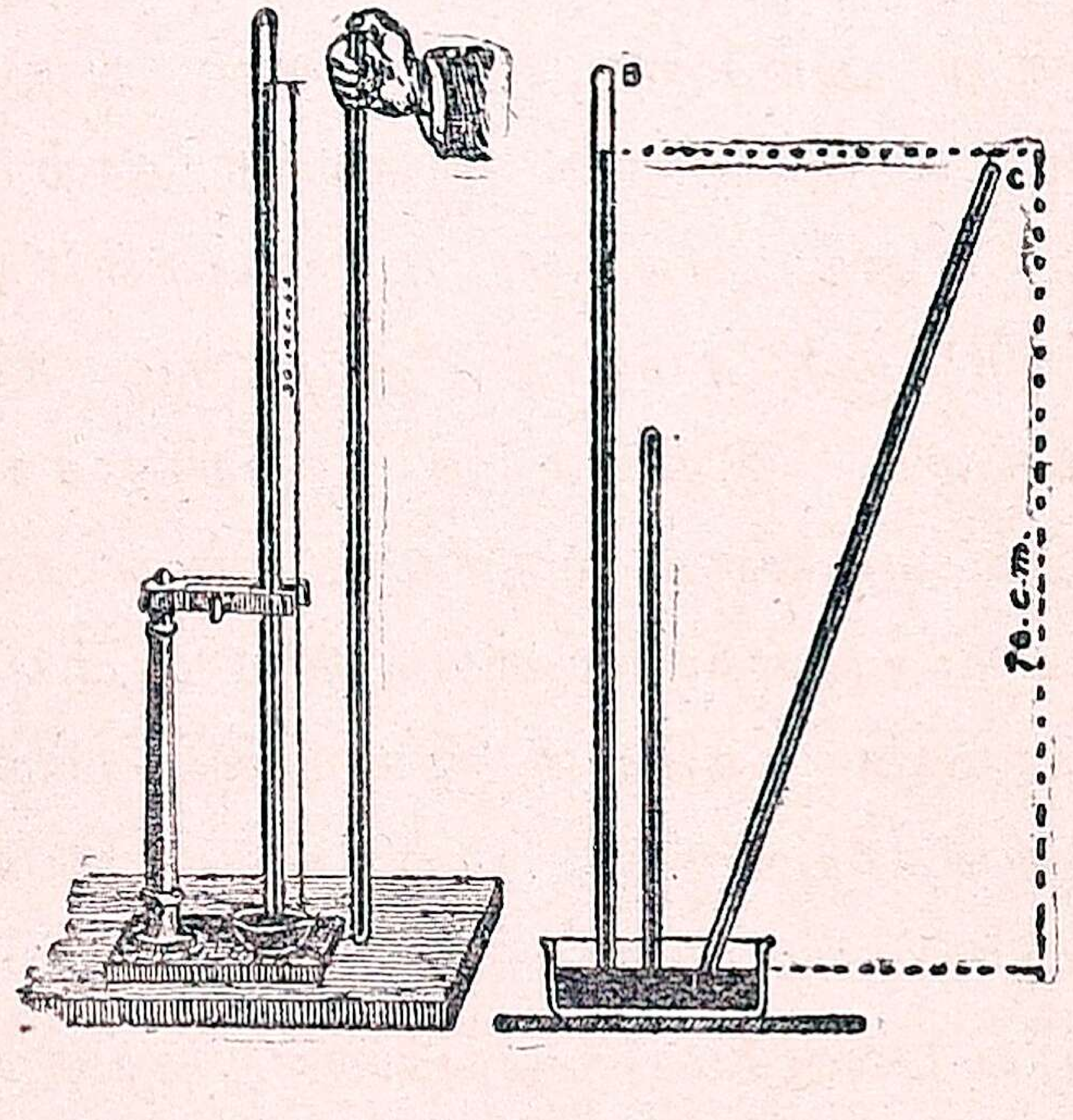
சோதனை : ஒரு கனத்த அட்டையையும் (card-board) கண்ணுடி டம்ளர் ஒன்றையும் எடுத்துக்கொள். டம்ளர் நிறைய ஜலத்தை ஊற்று. மெதுவாக அட்டையை அதன் மேல்வை. டம்ளரை இடது கையில் எடுத்துக்கொண்டு வலது கையால் அட்டையைக் கண்ணுடி டம்ளரின் வாயின்மேல் அழுத்திக் கொண்டு டம்ளரைக் கவிழ்த்துப் பிறகு வலது கையை எடுத்து விடு. அட்டைக் கீழே விழுகிறதா ? இதிலிருந்து என்ன ஊகிக் கிறுய் ?

அட்டை கீழே விழாமல் நிற்பதனால், ஏதாவது அதைத் தாங்கிக்கொண்டிருக்க வேண்டுமல்லவா? அதுதான் காற்று. எனவே, காற்றுக்கு மேல் நோக்கி அமுக்கும் சக்தி உண்டு.

இனி இவ்வமுக்கும் சக்தி சாதாரணமா யிருக்கும் பொழுது எவ்வளவு என்று அறிவோம்.

பாரமானி

சுமார் 3 அடி நீளமுள்ள கண்ணாடிக் குழாய் ஒன்றை எடுத்துக்கொள். இதனடியில் ஒரு பாத்திரத்தை வைத்துக்



படம் 8.

கொண்டு அக்குழாய் நிறையச் சுத்தமான பாதரஸத்தை ஊற்று. உள்ளே காற்றில்லாமல் பாதரஸத்தினால் நிரப்பப் பட்ட பிறகு அக்குழாயின் வாயை ஒரு விரலால் நன்றாய் மூடிக் கொண்டு, பாதரஸமுள்ள கிண்ணத்தில் அதைக் கவிழ்த்துக் குழாயின் வாய் கிண்ணத்திலுள்ள பாதரஸத்தில் நன்றாய் அமுங்கிய பிறகு விரலைக் குழாயின் வாயை விட்டு எடு. என்ன பார்க்கிறாய்? பாதரஸம் எவ்வளவு இறங்கி யிருக்கிறது? இது போலவே 2½ அடிக் குழாய் ஒன்றை வைத்துக்கொண்டு

சோதனை செய். என்ன வித்தியாசம் பார்க்கிறாய்? 3 அடிக் குழாயில் பாதரஸம் கிண்ணத்திலிருக்கும் பாதரஸ மட்டத்திற்குமேல் 30 அங்குலம் நிற்கிறது. 2½ அடிக் குழாயிலோ வென்றால் பூராவும் நிரம்பி யிருக்கிறது. இதிலிருந்து சாதாரணமான காற்றிற்கு 30 அங்குல உயரமுள்ள பாதரஸத்தைத் தாங்கும் சக்தி யிருக்கிறதென்று அறிகிறாயல்லவா?

அக்குழாயின் வாய் ஒரு சதுர அங்குலம் இருக்கிறதென்று வைத்துக்கொள். 30 அங்குல உயரம் நிற்பதால் காற்றிற்கு 30 கன அங்குல பாதரஸத்தைத் தாங்கச் சக்தி யிருக்கிறதென்று அறிகிறாய். ஒரு கன அங்குல பாதரஸம் $\frac{1}{4}$ lb (பவுண்டு) இருக்கிறது. ஆதலால் காற்றிற்குச் சாதாரணமாய் ஒரு சதுர அங்குலப் பரப்புள்ள இடத்திலேயே 15 lb. (பவுண்டு)க்குச் சமமான அமுக்கும் சக்தி யிருக்கிறதென்று அறிகிறாய். இதிலிருந்து காற்றின் சக்தி ஒரு மைல் விஸ்தீர்ணத்தில் எவ்வளவு இருக்கிறதென்று கணக்கிடு. அப்பொழுது பெரும் புயல்காற்றினால் அரிய பெரிய கட்டிடங்கள் கப்பல்கள், மரங்கள் முதலியன சிதறுண்டுபோவது ஆச்சரியமல்ல என்பது தெரியவரும். காற்றின் சக்தியால் பாய்மரம் கட்டிச் சுலபமாய்க் கப்பலை ஓட்டுகிறார்கள்; பல இயந்திரங்களையும் ஓட்டிப் பலவிதமான வேலைகள் செய்கிறார்கள்.

பாடம் 13

வாயுமானி (தொடர்ச்சி)

பாரமானியின் உபயோகம்

காற்று சாதாரணமாக இருக்கும்பொழுது சமுத்திர மட்டத்தில்தான் சரியாக 30 அங்குல உயரம் பாரமானியில் ரஸ மட்டம் நிற்கும். ஆனால் இது எல்லாவிடத்திலும் எப்பொழுதும் ஒன்றுபோல் உயரமாக நிற்காது. இதன் காரணத்தைப் பின்வரும் உதாரணத்தால் அறியலாம். காற்றும் மற்ற

சாமான்களைப்போல் அடுக்கா யிருக்கிறதென்று நினைத்துக் கொள். அதற்குப் பாரம் (அமுக்கும் சக்தி) இருக்கிறதென்று உங்களுக்குத் தெரியும். ஆதலால் அடியிலிருக்கும் ஒரு மட்டத்தில் அதன் மேலிருக்கும் காற்றின் பாரம் தாக்கும். ஆனால் மேலிருக்கும் மட்டத்தில் காற்றிற்குக் கனம் குறைவா யிருப்பதால் குறைந்த பாரம்தான் இருக்கும். ஆகையால், மேலே போகப் போகக் காற்றின் அமுக்கும் சக்தி குறைவு என்றும், கீழே போகப் போக அச்சக்தி அதிகமென்றும் அறிகிறீர்கள். இக் காரணத்தினால்தான் சமுத்திர மட்டத்திற்குமேல் இருக்கும் இடங்களில் சாதாரண காலத்திலும் பாரமானியில் ரஸமட்டம் குறைந்து நிற்கும். சமுத்திர மட்டத்திற்குத் தாழ்ந்திருக்கும் இடங்களில் ரஸமட்டம் 30 அங்குலத்திற்கு உயர்ந்து நிற்கும்.

குறிப்பு:—கொஞ்ச மைல்களுக்குமேல் காற்று இல்லை என்றே சொல்லலாம்.

இக் கருவியினால், புயல்காற்று வரப்போவதை முன்பே அறியலாம். சில சமயங்களில் கோடை காலத்தில் திடீரென்று பாதரஸம் பாரமானியில் இறங்குகிறது. அப்பொழுது அவ்விடத்தில் சுற்றியிருக்கும் காற்று குறைந்து காற்றின் அமுக்கும் சக்தி குறைந்திருக்கிறதென்று காட்டுகிறது. ஆதலால், கொஞ்ச நேரத்திற்கெல்லாம் பல இடங்களிலிருந்தும் இவ்விடத்தை நிரப்பக் காற்று வேகமாய் வரும். இப்பொழுது பெருங்காற்று ஏற்படும். ஆகவே பாதரச மட்டம் திடீரென்று குறைந்தால், அது பெரும் புயல் காற்று அடிக்கும் என்பதை அறிவிக்கிறது. ஆதலால் இது கப்பலோட்டிகளுக்கு இன்றியமையாததொரு சாதனமா யிருக்கிறது. ஏனென்றால், இக்கருவியில் ரஸமட்டம் இறங்கினதும் நங்கூரம் போட்டுப் புயல் காற்றிலிருந்து கப்பல் தப்பித்துக்கொள்ள வேண்டிய ஏற்பாடுகள் செய்து காப்பாற்றிக் கொள்ளுவர். 'யானை வரும் பின்னே, மணியோசை வரும் முன்னே'

என்பதுபோல் இக் கருவியில் ரஸமட்டம் இறங்குதல் சீக்கிரம் வரும் புயல் காற்றைக் காண்பிக்கும். தவிரவும், பாரமானியில் ரஸமட்டம் இறங்குவது மழை வரும் என்பதையும் குறிக்கும்.

குறிப்பு.—ரஸமட்டம் ஒரு அங்குலம் குறைந்து அல்லது உயர்ந்து இருப்பது, முறையே அவ்விடம் சமுத்திர மட்டத்திற்கு 1000 அடி உயரம் அல்லது பள்ளம் என்று காண்பிக்கிறது.

கேள்விகள்

1. பாரமானி என்பது யாது? அது எப்படிச் செய்யப்படுகிறது?
2. இது யாருக்கு உபயோகம்? எப்படி உபயோகப்படுகிறது?
3. ரஸமட்டம் எக்காரணங்களினுல் இறங்குகிறது?
4. கோடை காலத்தில் திடீரென்று ரஸமட்டம் இறங்குவதற்குக் காரணமென்ன?
5. காற்றுக்கு ஓரங்குல சதுரத்தில் அமுக்கும் சக்தி எவ்வளவு?
6. ஒரு மலையின் உயரத்தை எப்படிக் கணக்கிடுவாய்?
7. காற்றுக்கு எல்லாப் பக்கங்களிலும் அமுக்கும் சக்தி யிருக்கிறதென்று எப்படி நிரூபிப்பாய்?

பாடம் 14

காற்ருேட்டமுள்ள இடங்களில் வசிக்க வேண்டும்

நாம் வசிக்கும் வீடுகளில் உள்ள காற்றுச் சுத்தமாக இருக்க வேண்டுமானுல் வீட்டில் நல்ல காற்ருேட்ட மிருக்க வேண்டும். நோயாளிகளும் நல்ல காற்ருேட்டமுள்ள அறைகளில் படுக்கவேண்டும்.

காற்ருேட்ட மில்லாத அறைக்குள் ஒரு நோயாளி படுத்திருந்தால், அந்த அறை முழுவதும் சீக்கிரத்தில் நோயாளி நிச்சுவாசிக்கும் அசுத்தமான காற்று நிறைந்து விடும். அந் நோய் தொத்து நோயாயிருந்தால், அங்குச் செல்பவர்களும் அந்த நோய்க்கு ஆளாவார்கள்.

நாம் வசிக்கும் வீடுகள் நல்ல காற்றோட்டமுள்ளவை களாக இருக்க அகலமான ஜன்னல்களையும், கதவுகளையும், வீடுகட்டும்பொழுது அமைத்துக் கட்டவேண்டும். வீட்டுக்குள் வரும் காற்று வெளியே போவதற்கு வழியிருக்க வேண்டும். அடுப்பிலிருந்து எழும் புகையும் சூடான காற்றும் அறைக்குட் பரவாமல் மேலே செல்வதற்கு நல்ல புகைபோக்கிகள் அமைக்கவேண்டும்.

நாம் படுக்கும் அறைகளின் ஜன்னல்களை இரவில் எப்பொழுதும் திறந்து வைக்கவேண்டும். அந்த அறைகளில் ஆடு, மாடுகளைக் கட்டலாகாது. காற்றுள்ள அறைகளில் படுக்கும்பொழுது ஜன்னலுக்குப் எதிரே நெருங்கி படுக்கக்கூடாது. அநேக ஜனங்கள் ஓரிடத்தில் நிறைந்திருப்பது கெடுதல். ஏன்?

பாடம் 15

தேக உஷ்ணம்

தோலும் வியர்வையும்

தோல் :—நமது தேகத்தினுள்ளிருக்கும் உறுப்புக்களையெல்லாம் மூடிக்கொண்டு வெளியே தெரிவது தோல் (epidermis), உள்தோல் (dermis) என இருவகைப்படும். மேல் தோல் மெல்லியது. இதனுள் இரத்தக் குழாய்கள் கிடையா. இதை அமுக்கினால் வலியுண்டாகாது. இதற்கடியில் இருப்பது உள்தோல். இதில் நிறைய இரத்தக் குழாய்கள் உண்டு. ஆகையால், இது சிவந்த நிறமுள்ளது. இதில் வியர்வை முடிச்சுக்கள் (sweat glands) இருக்கின்றன. இவைகளிலிருந்து வியர்வை மேல்தோலுக்கு வருவதற்குப் பல நுண்ணிய துவாரங்களுள. ஆதலால் நாம் வேலை செய்யும்பொழுது இவ்வியர்வை முடிச்சுக்கள் அமுக்கப்பட்டு வியர்வைத் துவாரங்கள் வழியாய்த் தேகத்தின் எல்லாப் பாகங்களிலுள்ள மேல்தோலுக்கு வந்து சேருகிறது. வேலை செய்யும்பொழுது இரத்த

ஓட்டம் அதிகமாகிறதென்று உங்களுக்குத் தெரியும். இரத்தத்திலிருக்கும் ஆகாரமும் செலவழிக்கப்பட்டுத் தேகத்தில் அதிக உஷ்ணம் உண்டாகிறது. இவ்வுஷ்ணம் தேகத்திற்கு ஆநந்தத்தைத் தரும். இதை ஒவ்வொருவரும் தேகாப்பியாசம் செய்யும்பொழுது அனுபவத்தில் அறியலாம். ஆனல் தேகத்தில் ஒரே அளவு உஷ்ணம்தான் இருக்கவேண்டும். இவ்வுஷ்ணம் ஏற்படும்பொழுது தேகாப்பியாசத்தினுல் வியர்வையும் உண்டாகிறது. இவ்வியர்வை ஆவியாவதால் தேகத்தின் உஷ்ணத்தைத் தணிக்கிறது. ஆதலால், தேக உஷ்ணம் முன்போல் ஆகிவிடுகிறது. ஆதலால் வியர்வையினுல் உஷ்ண சாந்தி உண்டாகிறதென்று அறிகிறீர்கள்.

உதாரணமாக, ஜுரம் உள்ளவர்களுக்கு வியர்வை உண்டாகிக் கொஞ்ச நேரத்திற் கெல்லாம் உஷ்ணம் தணிவதை யாரும் கவனித்தறியலாம்.

மேற் கூறியதிலிருந்து மேல்தோல் உள்தோலைப் பாதுகாக்கிறதென்றும், உள்தோல் வியர்வையை வெளியே தள்ளித் தேக உஷ்ணத்தைச் சரிப்படுத்துகிறதென்றும் அறிகிறீர்கள். உள் தோலின் உபயோகம் இன்னும் ஒன்று இருக்கிறது. அதாவது மேல்தோல் உபயோகத்தினுல் தேயும்பொழுது, உள்தோல் இரத்தத்திலிருந்து ஆகாரத்தை எடுத்துக்கொண்டு வளருகிறது. ஆதலால் மேல்தோல் தேயத்தேய உள்தோல் வளர்ந்து மேல் தோலாகிறது. தவிரவும் உள்தோல் உள்ளிருக்கும் அவயவங்களுக்குச் சேதம் வராமல் பாதுகாக்கிறது.

வியர்வை:—வியர்வை என்பது தண்ணீர் மாத்திரமல்ல. அதில் பல மலரூபமான உப்புக்களும் அழுக்குகளும் இருக்கின்றன. ஆதலால் வியர்வை உலர்ந்தவுடன் தேகத்தைத் துடைத்தால் அழுக்குத் திரளுவதைப் பார்க்கலாம். இவ்வழுக்குக்களை நாம் நன்றாய்த் தேய்த்துக் குளித்து நீக்கவேண்டும். இல்லாவிட்டால், இவை தோலின் துவாரங்களை அடைத்துக் கொண்டு, வியர்வையை வெளி வராதபடி தடுத்துத் தேக

உஷ்ணத்தை அதிகமாக்குவதுடன், சிரங்கு முதலிய வியாதிகளையும் விளைவிக்கும். ஆதலால் தினமும் குளித்து அழுக்கை நீக்கவேண்டியது அவசியம்.

வியர்வை கோடை காலத்தில் அதிகமாயிருப்பது உங்களுக்குத் தெரியும். ஏனென்றால், இக்காலத்தில் சூரிய வெப்பத்தினால் மேல்தோலில் அதிக உஷ்ணம் உண்டாகிறது. அதை நீக்க உள்தோல் சிரமப்படுகிறது. அதற்காக வியர்வையை மேல்தோலுக்கு அதிகமாக அனுப்புகிறது. இவ் வியர்வை வெளிக்காற்றினால் ஆவியாவதால் மேல்தோலின் உஷ்ணம் தணிகிறது.

குளிர்காலத்தில் வியர்வை அநேகமாக இராது; ஆனால் மூத்திரம் அதிகமாகப் போகும். ஏனென்றால் வெளிக்காற்று தேக உஷ்ணத்தைக்காட்டிலும் குறைவாக இருக்கிறது. ஆதலால் வியர்வை வெளியே வருவதில்லை. அதாவது உள்ளிருக்கும் அழுக்குக்கள் வெளியே வருவதில்லை. ஆனால் உள்ளிருக்கும் அழுக்குக்கள் வெளியே தள்ளப்படவேண்டும். இவை உள்ளிருந்தால் தேக உஷ்ணத்தை அதிகப்படுத்தும்; கெடுதலையும் உண்டாக்கும். ஆதலால் இவை மூத்திரமாக நீக்கப்படுகின்றன. இக்காலத்தில் வியர்வை நீரும் இவ்வழியேதான் போகவேண்டும். ஆதலால் குளிர்காலத்தில் கோடை காலத்தைக் காட்டிலும் இரண்டு மூன்று தடவை அதிகமாக மூத்திரம் போகவேண்டியிருக்கிறது. இதை ஒவ்வொருவரும் அவரவர் அனுபவத்திலிருந்து அறியலாம். ஆகவே கோடை காலத்தில் வியர்வை அதிகமாகவும் மூத்திரம் குறைவாகவும், குளிர்காலத்தில் மூத்திரம் அதிகமாகவும் வியர்வை குறைவாகவும் இருப்பதைக் காணலாம்.

தேக சுகத்தையும் சுத்த விதியையும் கவனிக்கும் வழிகள்

1. முன்பே அழுக்குத் தேய்த்துக் குளிக்க வேண்டும் என்று கூறியுள்ளோம்.

2. இந்நாட்டில் நாம் தேகத்தை மூடிக்கொள்ளச் சட்டை அணிகிருேம். தேகத்தை ஒட்டிப் போட்டுக்கொள் ளும் சட்டை வியர்வையால் நனைந்து கெட்டுப்போவதால், அதைப் பல நாட்கள் அணிவது தேகத்திற்குக் கெடுதியை உண்டாக்கும். ஆதலால் அதை அடிக்கடி அழுக்குப்போகத் தோய்த்து அணியவேண்டும்.

3. நாம் வசிக்கும் இடத்தை நன்ருய்ப் பெருக்கி மெழு கிச் சுத்தமாய் வைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

4. நாம் வசிக்கும் இடத்தில் ஏராளமான காற்றும் வெளிச்சமும் நுழையும் ஜன்னல்கள் இருக்கவேண்டும்.

பாடம் 16

குளிர்ச்சியும் பனிக்கட்டி உண்டாதலும்

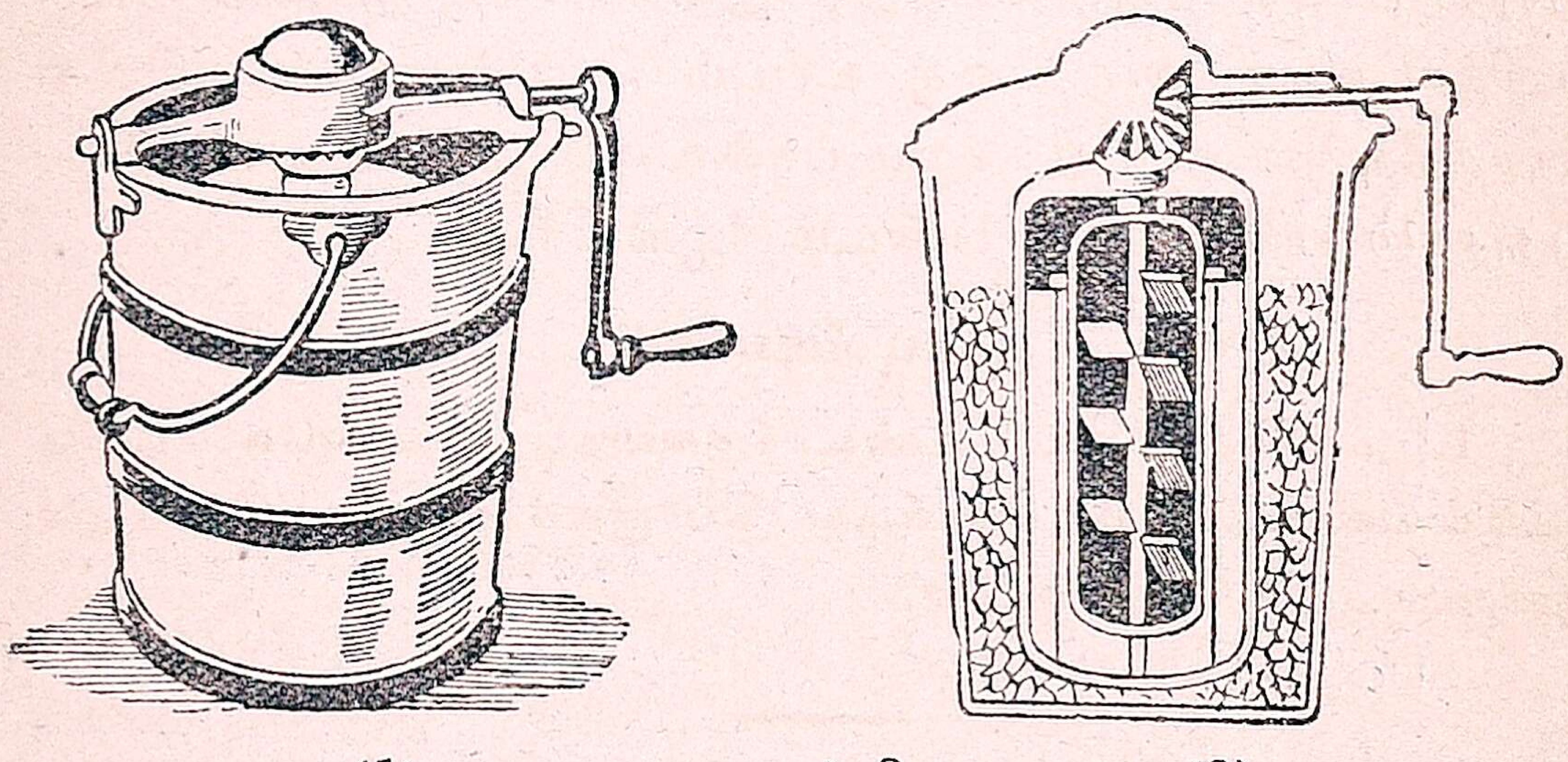
1. பனிக்கட்டியைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா ?
2. அது எப்படி உண்டாகிறது ?
3. அதன் குணங்களையும் உபயோகங்களையும் கூறுங்கள்.

பனிக்கட்டி செய்யும் விதம்:—ஒரு பாத்திரத்தில் சுத்த மான ஜலத்தை ஊற்றி, அதைச் சுற்றி திரவமாக மாற்றப் பட்ட 'அமோனியா'வை ஊற்றி, அந்த அமோனியாவை ஆவியாக மாறச் செய்வார்கள். திரவமாக இருக்கும் அமோ னியா ஆவியாக மாறும்பொழுது, தண்ணீரிலுள்ள உஷ்ணத் தையெல்லாம் எடுத்துச் செல்கிறது. அப்பொழுது தண்ணீ ரின் உஷ்ணநிலை குறைந்து, அதிகம் குளிர்ந்து கட்டியாக மாறிவிடுகிறது. இங்ஙனம் ஆவியாக மாறின அமோனியா வை மறுபடியும் திரவமாக மாற்றித் தண்ணீரைக் குளிரச் செய்வதற்கு உபயோகிப்பார்கள்.

எந்தப் பொருளும் ஆவியாக மாறுவதற்கு உஷ்ணம் வேண்டியிருக்கிறது. அதனுல்தான் மண் கூஜாக்களில் கசி யும் தண்ணீர் ஆவியாக மாறும்பொழுது கூஜாவிற்குள் இருக்

கும் தண்ணீர் குளிர்ந்து விடுகிறது. இக்காரணத்தினாலேயே 'பெட்ரோல்' அல்லது சாராயம் முதலியவை கையில் விழுந்தால் அவை ஆவியாக மாறும்பொழுது அவை பட்ட இடம் மிகவும் குளிர்ச்சியாக இருக்கிறது.

பனிக்கட்டிப் பண்டம்:—எந்தப் பொருளையும் தண்ணீரில் கரைக்கும்பொழுது தண்ணீர் குளிர்ந்து போகிறது. கட்டியாக இருக்கிற பொருள் தண்ணீரில் கரையும்பொழுது திரவமாக மாறுகிறது. அங்ஙனம் திரவமாக மாறுவதற்குச் சூடுவேண்டியிருக்கிறது. அந்த உஷ்ணத்தைத் தண்ணீரி



(1) படம் 9 (2)

பனிக்கட்டிப் பண்டம் செய்யும் பாத்திரம்

1. வெளித்தோற்றம் 2. உள்தோற்றம்

லிருந்து அப்பொருள் எடுத்துக்கொள்கிறது. அப்பொழுது தண்ணீர் குளிர்ந்துபோகிறது.

பனிக்கட்டி மிகவும் குளிர்ந்த பொருள். அதனோடு உப்புக்கரைந்தால் உப்புக்கரைவதற்காகத் தனக்கு வேண்டிய உஷ்ணத்தைப் பனிக்கட்டியிலிருந்து எடுத்துக்கொள்கிறது. அப்பொழுது பனிக்கட்டியின் உஷ்ணம் குறைந்து அது அதிகம் குளிர்ந்துபோகிறது.

சாதாரணமாகத் தண்ணீரை 0 'டிக்ரி' C.* வரையில்

* C-ஸெண்டிகிரேட் என்று வாசிக்கவேண்டும்.

குளிரச்செய்தால் அது பனிக்கட்டியாக மாறிவிடும். ஆனால் இரண்டு பங்கு பனிக்கட்டியும் ஒரு பங்கு உப்பும் கலந்தால் அந்தக் கலப்பு —20°C. அல்லது —4°F.* வரையில் குளிர்ந்துவிடும். இந்தக் கலப்பைப் பனிக்கட்டிப் பண்டம் ('ஐஸ் க்ரீம்') செய்வதற்கு உபயோகிக்கிறார்கள்.

ஒரு மெல்லிய உலோகத் தகட்டினால் செய்த பாத்திரத்தில் பாலையும், சர்க்கரையையும், பழச்சாறுகளையும், வாசனைப் பொருள்களையும் கலந்து ஊற்றிப் பாத்திரத்தை இறுக மூடிவிடுவார்கள். பின்பு ஒரு மரப் பாத்திரத்தில் இந்தப் பாத்திரத்தை வைத்து, இதைச் சுற்றி இரண்டு பங்கு பனிக்கட்டியும், ஒரு பங்கு உப்பும் போடுவார்கள். சிறிது நேரத்திற்குள் உள்ளிருக்கும் பால் உறைந்து கட்டியாகிவிடும். இதுதான் பனிக்கட்டிப் பண்டம் 'ஐஸ் கிரீம்'.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. பனிக்கட்டியை உண்டாக்குவதைப் போலவே பனிக்கட்டிப் பண்டத்தையும் வேண்டிய பொருள்களை ஒன்றுசேர்த்துக் குளிரவைத்துச் செய்கிறார்கள்.

பாடங்கள் 17, 18

ஆகார பதார்த்தங்களிலுள்ள சக்தியின் அளவு

1. எப்பொழுது ஆகாரம் ஜீர்ணம் ஆகவில்லை என்கிறீர்கள்?

ஆகாரம் ஜீர்ணமாகக்கூடியதாயும், வேண்டிய அளவு உஷ்ணசக்தியைத் தரக்கூடியதாயும் புஷ்டியளித்து வியாதியைத்தடுக்கக்கூடியதாயும் இருக்கவேண்டும். இதன் அளவு வயதுக்குத் தகுந்தவாறும் ஜீர்ணசக்திக்குத் தகுந்தவாறும் இருக்கவேண்டும். ஒவ்வொரு பொருளும் எவ்வளவு உஷ்ண

*F-பாரென்ஹைட் என்று வாசிக்கவேண்டும்.

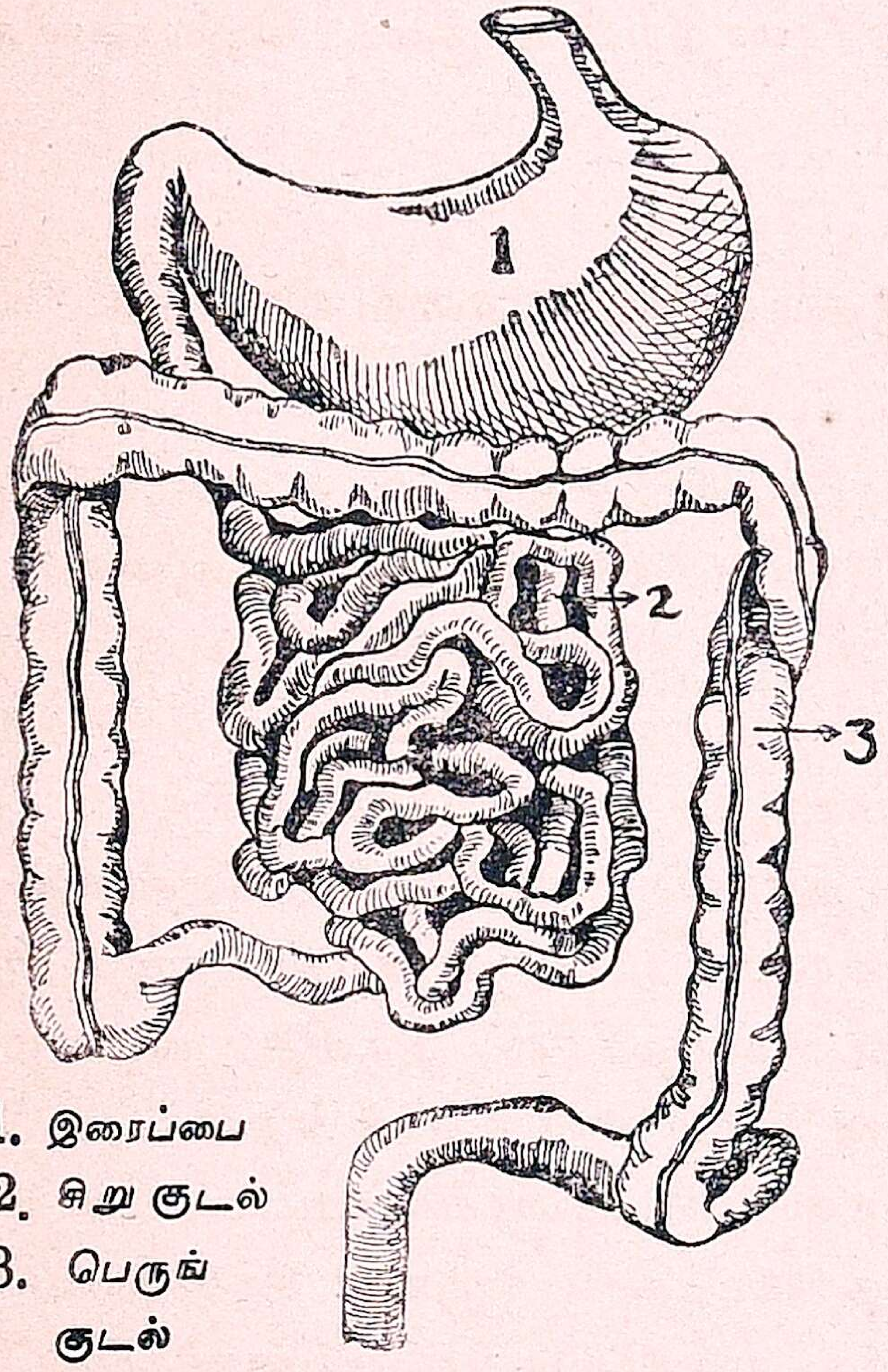
சக்தியைக் கொடுக்கிறது என்று முன்புத்தகத்தில் வாசித்திருக்கிறீர்கள். அதை இங்கு ஞாபகப் படுத்திக்கொள்ளுங்கள். குழந்தைகள் வளரவேண்டியிருப்பதால் அவர்கள் உட்கொள்ளும் ஆகாரம் வளர்ச்சியையும் உஷ்ணசக்தியையும் தரக்கூடியதாகவும் இருத்தல் வேண்டும். இது தேய்வையும் நீக்கவேண்டியிருப்பதால் நாளுக்குநாள் அதிகமாகவேண்டும். ஆனால் 40 வயதுக்கு மேற்பட்டவர்களுக்குத் தேய்வை மாத்திரம் நீக்கவேண்டிய ஆகாரம் போதும். இவர்கள் ஆகாரம் சில வருஷங்களுக்கு ஒரேமாதிரியிருக்கும். கிழவர்களின் ஆகாரம் இன்னும் குறையும்.

ஆகாரம் ஜீர்ணமாகுதல் : உயிருள்ளவை வளர்தல்

நாம் உண்ணும் ஆகாரம் முழுதும் நமது உடம்பிற்கு வேண்டிய சாரமான பொருள் நிறைந்ததல்ல. ஆகையால் உணவிலுள்ள சாரமான பாகத்தைப் பிரித்து அதை இரத்தத்தோடு கலக்கக்கூடிய விதமாக மாற்றிவிடவேண்டும். இதைத்தான் நாம் உணவு ஜீரணமாகுதல் என்று சொல்கிறோம்.

நாம் உண்ணும் ஆகாரம் வாயினுட் சென்றதும், நன்றாகப் பற்களினால் அரைக்கப்பட்டு, வாயிற்சுரக்கும் உமிழ்நீரோடு கலக்கப்படுகிறது. உமிழ்நீரில் ஒருவித வழவழப்பான நீரும், ஒருவித ஜீரண நீரும் கலந்திருக்கின்றன. உமிழ்நீரிலுள்ள ஜீரண நீர் பற்களால் அரைக்கப்பட்ட உணவில் உள்ள மாப்பதார்த்தத்தை மாத்திரம் ஒருவித சர்க்கரையாக மாற்றுகிறது. உமிழ்நீரின் மற்றப்பாகம் அரைக்கப்பட்ட ஆகாரத்தைச் சுலபமாக விழுங்குவதற்கு ஏற்ற வழவழப்பான பதார்த்தமாகச் செய்கிறது. மாப்பதார்த்தம் தண்ணீரில் கரையாது. ஆனால் அது சர்க்கரையாக மாற்றப்பட்டவுடன் தண்ணீரில் கரையும் தன்மையை அடைகிறது.

இங்ஙனம் உமிழ்நீரால் வழவழப்பாகச் செய்யப்பட்ட உணவு ஆகாரக்குழாயின் வழியாக இரைப்பைக்குட் செல்லு கிறது. பிறகு இரைப்பையில் ஒருவித ஜீர்ணநீர் சுரக்கிறது. அதற்கு உதரநீர் (gastric juice) என்று பெயர். இந்த உதரநீர் இரைப்பையில் இருக்கும் உணவில் உள்ள பருப்பு முதலிய ஊன்செய் பதார்த்தங்களை மாத்திரம் இரத்தத்தோடு கலக்கக்கூடிய பொருளாக மாற்றுகிறது. இரைப்பையில் ஒரு வித அசைவு உண்டாகிறது. அந்த அசைவினால் இரைப்பையில் இருக்கும் ஆகாரம் தயிர் கடைவதுபோல் நன்றாகக் கடையப் படுகிறது. அப்பொழுது உதரநீர் உணவோடு நன்றாகக் கலக்கிறது. இங்ஙனம் மூன்று அல்லது நான்கு மணிநேரம் வரையில் இரப்பையில் உணவு தங்கி நிற்கும். கடைசியில் அது ஒருவித அன்னப்பாகாக மாறுகிறது. பிறகு அங்கிருந்து குடலுக்குச் செல்லும்.



1. இரைப்பை
2. சிறு குடல்
3. பெருங் குடல்

படம் 10. ஆகார மார்க்கம்

குடலில் முதற்பாகம் C போல வளைந்து உடம்போடு பிணிக்கப்பட்டிருக்கும். இதற்கு 'டியோடினம்' (Duodenum) என்று பெயர். இங்கு ஈரலினின்றும் உண்டாகிறபித்தநீரும் கணையம் அல்லது பான்கிரியஸ்' (pancreas) என்னும் உறுப்பிலிருந்து உண்டாகிற கணைய நீரும் (pancreatic

juice) அதனோடு கலக்கின்றன. 'பான்கிரியஸில்' இருந்து உண்டாகும் கணையநீர் (ஜீரணநீர்), அன்னப்பாகில் இதுவரையில் ஒருவித மாறுதல்களையும் அடையாமல் மிகுந்திருக்கும் மாப்பதார்த்தங்களைச் சர்க்கரையாகவும், இரைப்பையில் மாறுபாடடையாத ஊன்செய் பதார்த்தங்களை இரத்தத்திற் சேரக்கூடிய பதார்த்தங்களாகவும், நிண பதார்த்தங்களை உடம்பிற் சேரக்கூடிய பொருள்களாகவும் மாற்றும். பித்தநீர் நிணபதார்த்தங்களை மாத்திரம் இரத்தத்தில் கலக்கக்கூடிய பொருள்களாக மாற்றும். பின் அன்னப்பாகு குடலின் இரண்டாவது பாகமாகிய சிறு குடலுக்குட் செல்லும். அங்குச் சிறு குடலின் பக்கங்களிலிருந்து உண்டாகும் குடல் நீரும் அதோடு சேருகிறது.

சிறு குடலுக்குள் வந்து சேர்ந்த அன்னப்பாகை, பித்த நீர், கணையநீர், குடல்நீர் முதலிய மூன்று நீரும், உடம்பைப் போஷிக்கக்கூடிய பால்போன்ற அன்ன சாரமாக மாற்றுகின்றன. இந்த அன்னசாரத்தை 30 அடி நீளமுள்ள குடலின் உட்பக்கத்தில் நிறைந்துள்ள மயிர்போன்ற சிறிய நாளங்கள் உறிஞ்சியெடுத்து இரத்தத்தோடு கலக்கின்றன. மிகுதியுள்ள அன்னப்பாகு பெருங்குடல் வழியாகச் செல்லும்பொழுது தண்ணீரையும், உப்புகளையும், எஞ்சிய சாரமான பொருள்களையும் பெருங்குடல் இழுத்துக்கொள்கிறது. மிகுந்திருக்கும் கழிவுப்பொருள் (திப்பி), தண்ணீரெல்லாம் உறிஞ்சப்பட்டதால், இறுகி மலமாக ஒன்றுசேர்ந்து மலத்துவாரத்தின் வழியாக வெளியே தள்ளப்படும். சிறுகுடலும், பெருங்குடலும் எப்பொழுதும் புழுப்போல் நெளிந்துகொண்டே யிருக்கும். இவ்வித அசைவினால் குடலிற்குள்ளிருக்கும் உணவு சிறிது சிறிதாகக் குடலின் இறுதியை நோக்கித் தள்ளப்படும்.

இங்ஙனம் ஆகார பதார்த்தங்கள் ஜீரணிக்கப்பட்டு இரத்தத்துடன் கலப்பதால், வேலை செய்து தேய்ந்து ஓய்ந்துபோன உறுப்புக்களுக்கும், மற்றெல்லாத் தசைகளுக்கும் இவ்

வுணவை இரத்தம் எடுத்துச் சென்று உதவுகிறது. இதனால் தேய்ந்த உறுப்புக்கள் தேய்வு நீங்கிவளரவும் செய்கின்றன.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. ஆகாரம் இரத்தத்துடன் கலக்கும் நிலைமைக்கு வருவது ஜீரணமாகுதல் எனப்படும்.

2. உமிழ்நீர் மாப்பதார்த்தத்தையும், ஜடாநீர் ஊன்செய் பதார்த்தத்தையும், பித்தநீர் நிணபதார்த்தத்தையும் கரைக்கும்.

3. கணையநீர் முப்பொருள்களையும் கரைக்கும்.

பாடம் 19

மரங்கள் முளைத்தல்

1. செடிகள் எதிலிருந்து உண்டாகின்றன ?
2. இவைகள் வளர எவை அவசியம் ?
3. இவைகள் ஆகாரத்தை எதனால் எடுத்துக் கொள்கின்றன ?
4. இலைகள் தயார் செய்யும் ஆகாரம் எது ?
5. செடிகள் தரும் பலன்கள் எவை ?
6. இவைகள் எப்பாகத்திலிருந்து நமக்குக் கிடைக்கின்றன ?

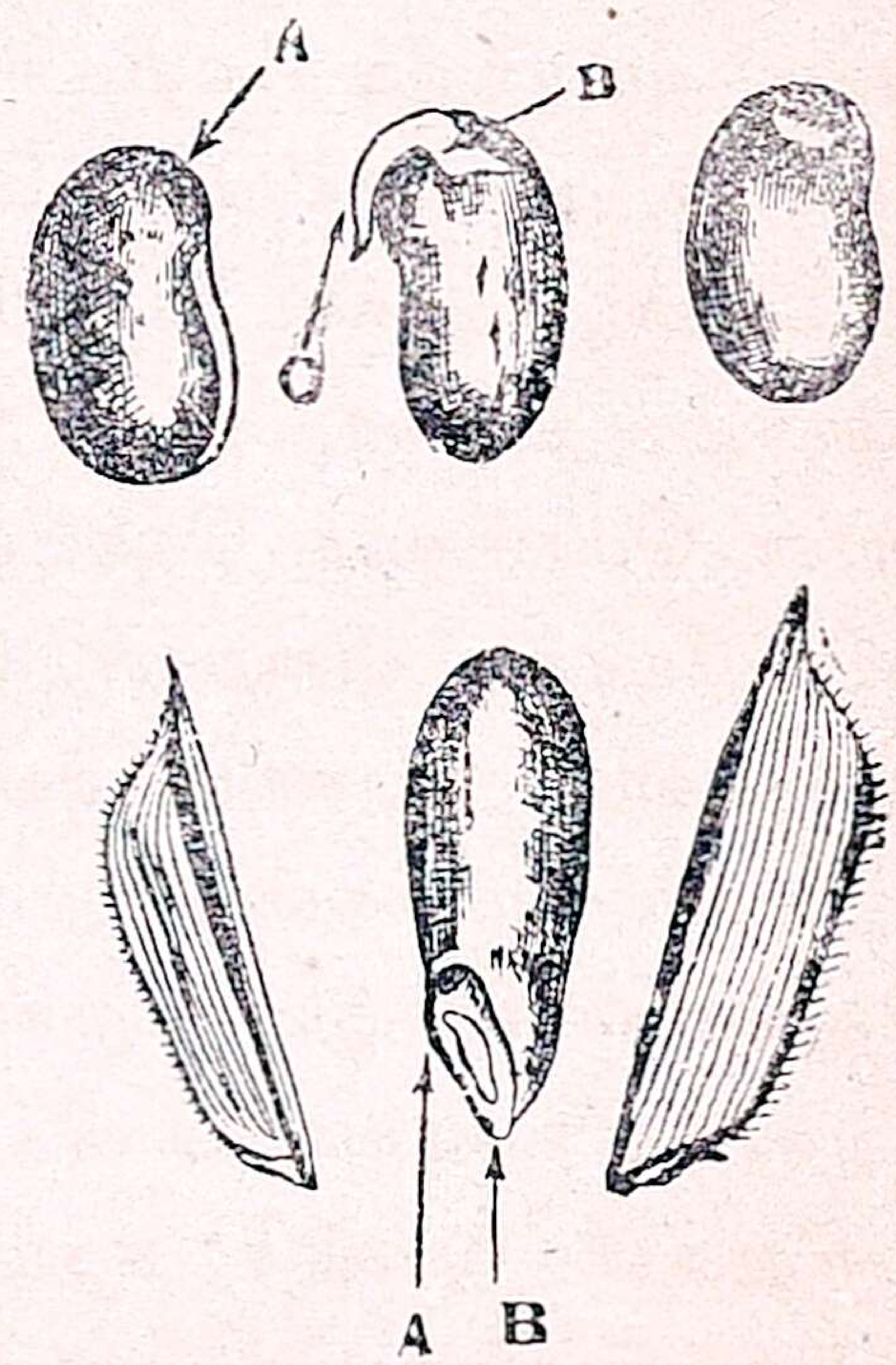
தாவரங்கள் வித்திலிருந்து முளைக்கின்றன. வித்தில் முளைக்கும் சக்தி இருக்கிறது. வித்து முளைப்பதற்குத் தண்ணீரும், பிராணவாயுவும், சிறிது உஷ்ணமும் அவசியம். வித்தில் ஒரு மரத்தின் உறுப்புக்களெல்லாம் இருக்கின்றன.

ஒரு வித்தின் பல உறுப்புக்களையும் தண்ணீரில் ஊறவைத்த மொச்சைக் கொட்டையினின்றும் அறிந்து கொள்ளலாம். மொச்சைக் கொட்டையைத் தண்ணீரில் ஊறவைத்தால் அது தண்ணீரை உறிஞ்சி, பருத்துத் தோல் சுருங்கி, மிருதுவாகும். கொட்டையை ஒரு தடித்த தோல் மூடிக் கொண்டிருக்கும். வித்தின் ஒரு பக்கத்தில் நீண்ட வடு ஒன்

றிருக்கும். இந்த வடு இருக்கும் பக்கம்தான் மொச்சைக் கொட்டைக் காயின் உட்புறத்தில் ஒட்டிக்கொண்டிருந்தது. அந்தக் கொட்டையைச் சிறிது கையினால் அழுத்தினால் அந்த வடுவின் ஒரு முனையிலிருந்து தண்ணீர் கசியும். தண்ணீர் எங்கிருந்து வருகிறதென்று உற்று நோக்கினோமானால், வடுவின் ஒரு முனையில் சிறு துவாரமொன்று இருப்பதைக் காணலாம். அந்தத் துவாரத்திற்கு நேரே கொட்டையின் தோலுக்கடியில் ஒரு முளையின் முனை இருக்கும்.

மொச்சைக் கொட்டையின் தோலை உரித்தெடுத்தால் உள்ளே இரண்டு பெரிய கதுப்புக்கள் இருப்பதைக் காணலாம். இவற்றைத்தான் நாம் சாதாரணமாகப் பருப்பு என்று சொல்வது. இரண்டு பருப்புக்களுக்கும் **அங்குர தளங்கள்** என்று பெயர்.

மொச்சைக் கொட்டைக்குள் இருக்கும் இரண்டு கதுப்புக்களையும் பிரித்தால் அவை ஒரு இடத்தில் ஒரு சிறு முளையால் இணைக்கப்பட்டிருப்பதைப் பார்க்கலாம். இவ்விதம் இரண்டு கதுப்புக்களையும் இணைக்கும் முளையின் ஒரு பாகம் கதுப்புக்களுக்கு இடையிலும், மற்றொரு பாகம் கதுப்புக்களுக்கு வெளியில் கொக்கிபோல் வளைந்திருப்பதையும் காணலாம். கதுப்புக்களிடையில் இருக்கும் பாகம் முளையின் மேற்பாகம். இந்தப் பாகம் சிறிது அகன்று தட்டையாய் இருக்கும். இதை உற்று நோக்கினால்



படம் 11. A அண்ட விவரம்
B. C கரு

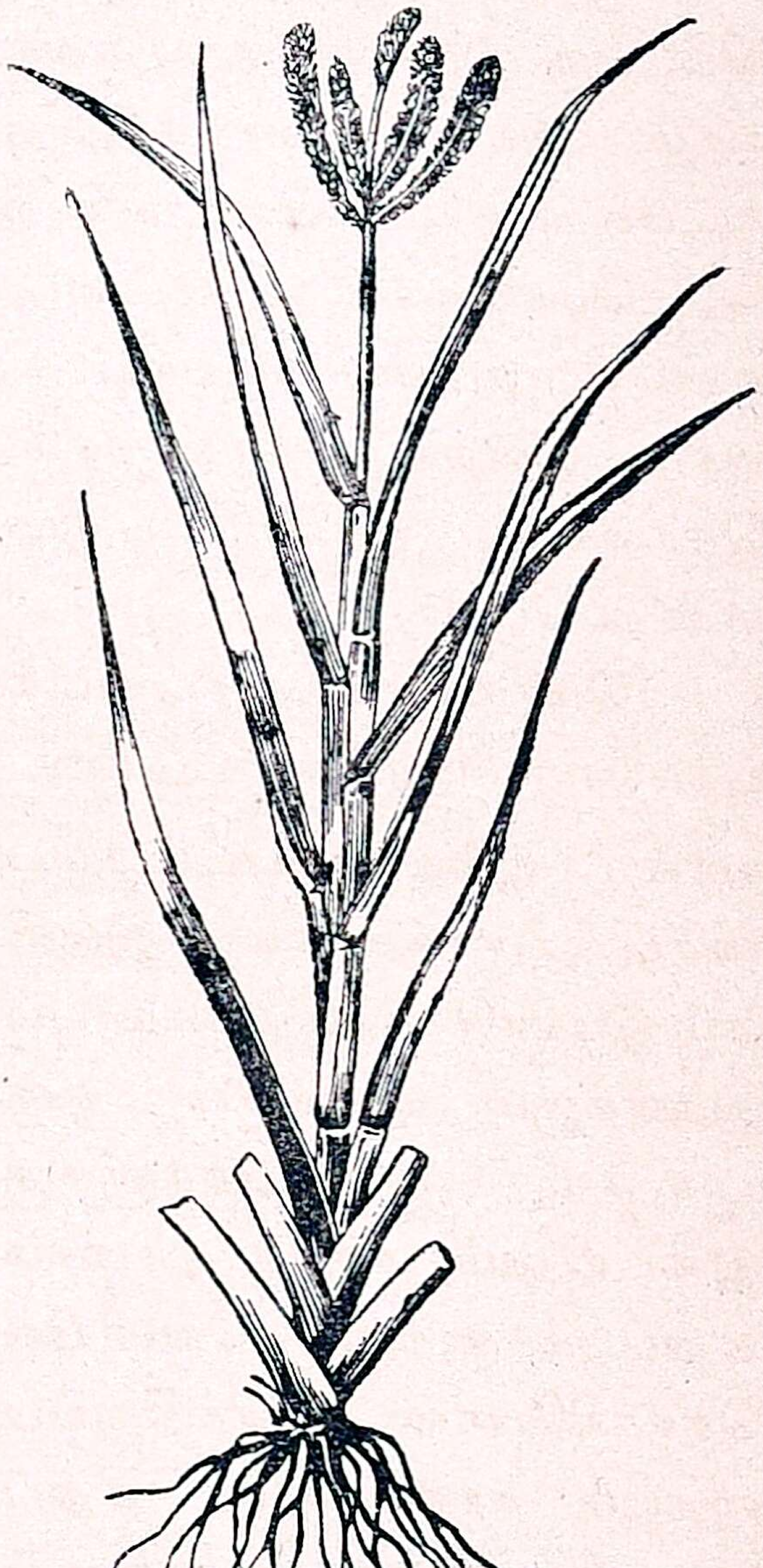
இரண்டு சிறு இலைகள் இருப்பதைக் காணலாம். இந்தப்

பாகம்தான் பின்னர் மரத்தின் தண்டாக முளைத்து மேலெழும்புவது. இரண்டு கதுப்புகளுக்கும் வெளியில் இருக்கும் முளையின் அடிப்பாகம்தான் செடியின் கொட்டையிலிருந்து முதல் முதல் முளைத்து வெளிவரும் பாகம். இது செடியின் முதல்வேர்.

ஒரு கொட்டைக்குள்ளிருக்கும் இரண்டு அங்குர தளங்களும், முதல் வேரும், முதல் தண்டும் சேர்ந்ததுதான் செடியின் **இளங்கரு.**

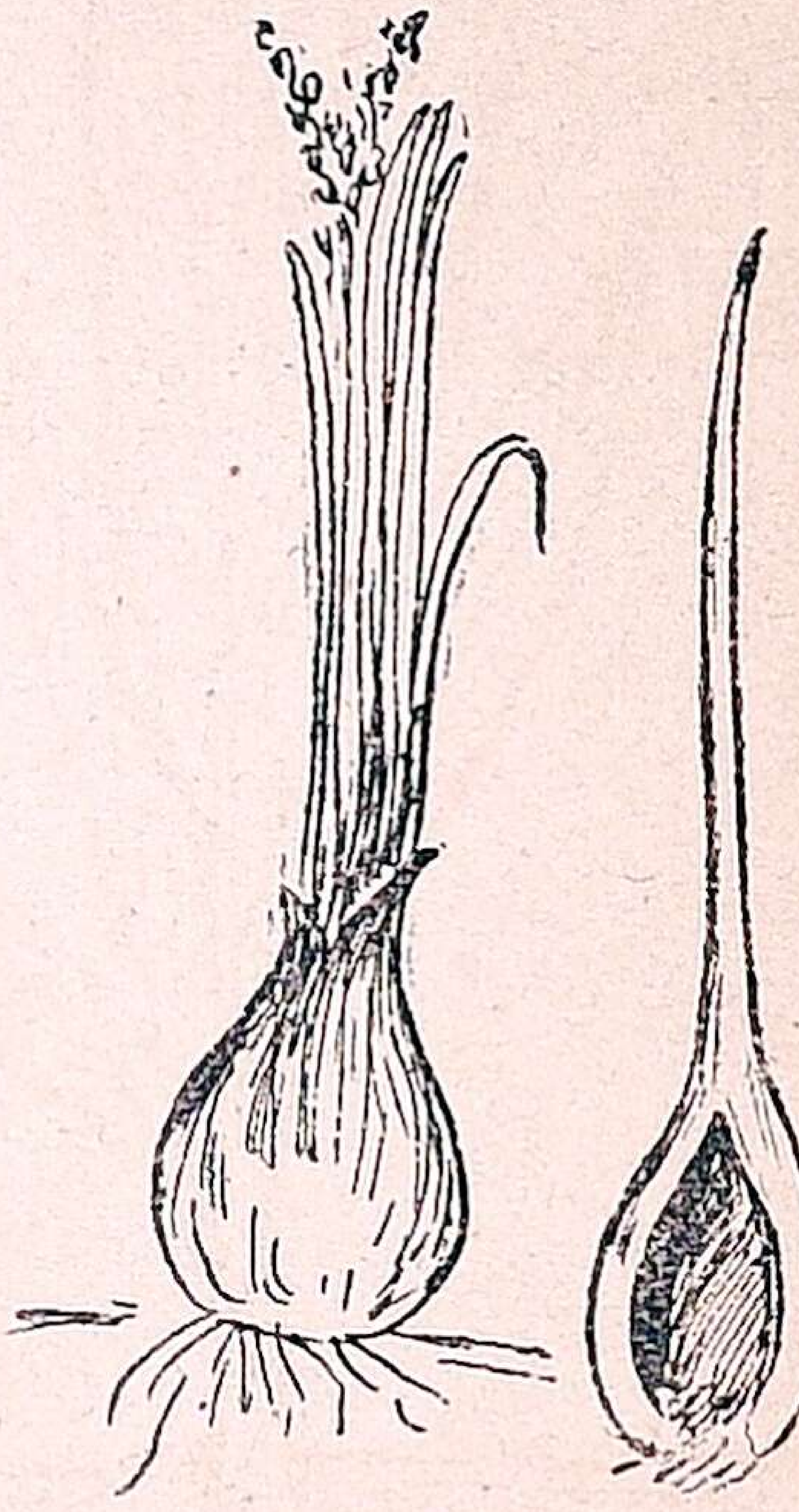
மொச்சைக் கொட்டையில் உள்ள இளங்கருவுக்கு வேண்டிய உணவுப்பொருள் அக்கொட்டையின் இரண்டு கதுப்புக்களிலும் தாய்மரம் சேர்த்து வைத்திருக்கிறது.

தாவரங்களின் விதைகளெல்லாம் ஒரே விதமானவை அல்ல. அவற்றில் பலவிதங்கள் உள்ளன. அவரைக் கொட்டை, பட்டாணி, வேர்க்கடலை, பயறு, உளுந்து, துவரை, கடலை முதலியன மொச்சைக் கொட்டையைப் போன்ற விதைகள். இவ்விதைகளில் இரண்டு அங்குர தளங்கள் இருக்கின்றன. இவ்விதவிதைகளில் இளங்கருவுக்கு வேண்டிய உணவு இவ் வித்துக்களிலுள்ள இரண்டு கதுப்புக்களிலும் சேர்த்து வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றிற்கு **இரட்டைப் பருப்பு விதைகள்** என்று பெயர்.



படம் 12.
கேழ்வரகுச் செடி

சில விதைகளில் ஒரே ஒரு கதுப்புத்தான் உள்ளிருக்கும். தென்னை, பனை, நெல், கோதுமை, கேழ்வரகு, வெங்காயம், சோளம் முதலியவற்றின் விதைகளில் ஒரே ஒரு பருப்புதான் இருக்கும். இக்கதுப்பு இரட்டைப் பருப்பு விதைகளில் இருப்பதுபோல தடித்துப் பருத்திருக்காது; மெல்லிய காகிதம்போல் இருக்கும்; கண்ணுக்குத் தெரியாத அளவு சிறிதாகவும் இருக்கும். ஏனென்றால் இவற்றில் இளங்கருவுக்கு வேண்டிய உணவு இல்லை. இளங்கருவுக்கு வேண்டிய உணவு கதுப்புக்கு வெளியில் வேறொரு விதமான உறுப்பில் சேர்த்துவைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஆகையால் இவ்வித்துக்களில் உள்ள ஒற்றைக் கதுப்பு இளங்கருவுக்கு என்று சேகரித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் உணவு பதார்த்தத்திற்குள் மறைந்து கிடக்கும். இவ்வித்துக்களிலுள்ள ஒற்றைக்கதுப்பை நாம் சாதாரணமாய் பார்க்கமுடியாது. இவ்வித்துக்களுக்கு ஒற்றைப் பருப்பு விதைகள் என்று பெயர்.

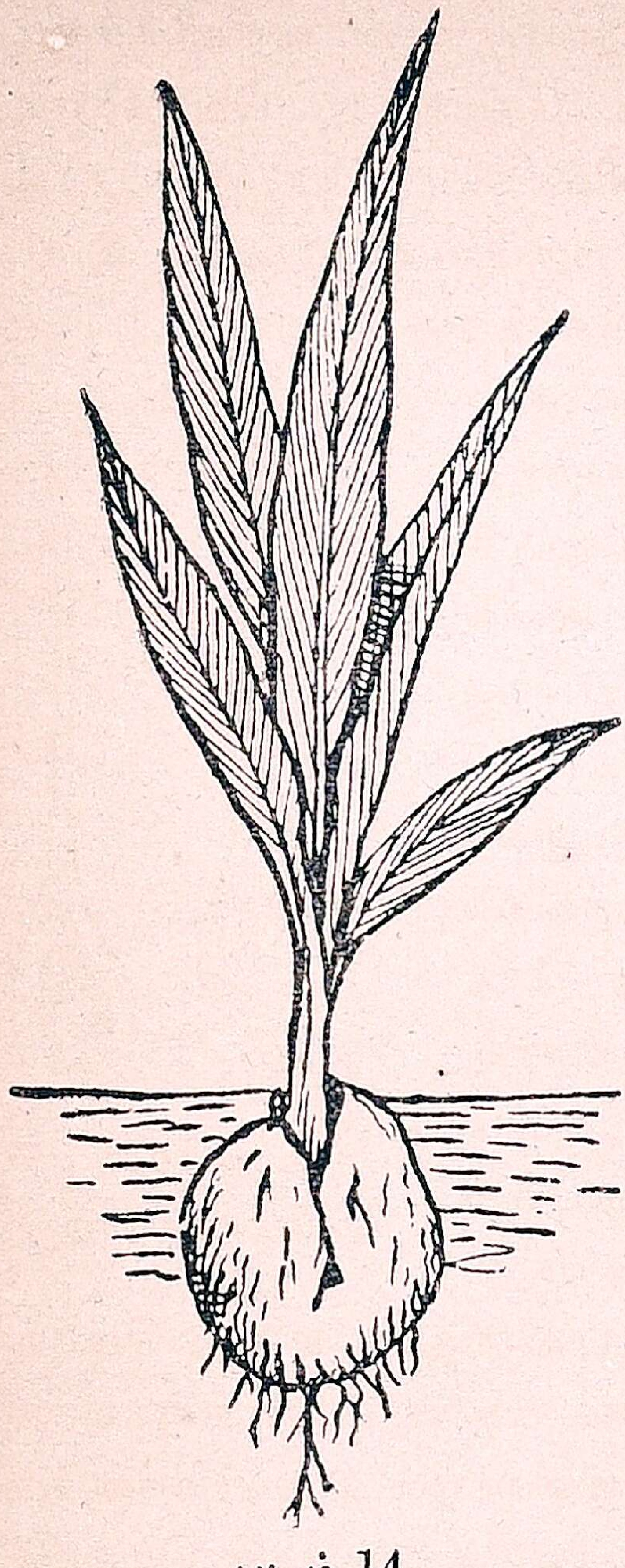


படம் 13.
வெங்காயச்செடி

சில இரட்டைப்பருப்பு விதைகளில் இளங்கருவுக்கு வேண்டிய உணவு கதுப்புக்களில் இல்லாமல் கதுப்புக்களுக்கு வெளியில் இருக்கும். அவ்விதைகளில் கதுப்புக்கள் மெல்லிய இலைகள்போல் இருக்கும். ஆமணக்குக் கொட்டை இந்த இனத்தைச் சேர்ந்த விதை.

மரம் முளைக்கும்பொழுது வித்தில் உண்டாகும்மாறுதல்கள்

வித்துக்களை ஈரப்பசையும், காற்றும், வெப்பமும் உள்ளவிடத்தில் வைத்தால், அவை முளைக்க ஆரம்பிக்கும். குளிர் மிகுந்த இடங்களில் வித்துக்களை வைத்தால் அவை முளைக்க மாட்டா. அங்ஙனமே காற்றுவது பிராணவாயுவாவது இல்



படம் 14.
தென்னங்கன்று

லாத இடங்களில் வைத்தாலும் வித்துக்கள் முளைக்க மாட்டா. தண்ணீரில்லாதிருந்தாலும் வித்துக்கள் முளைக்கிறதில்லை.

வித்திலிருந்து முளைக்கும் செடி பூமியில் நன்ருக ஊன்றும் வரையில் வித்துக்கள் இருக்கும் உணவையே ஆகாரமாகக் கொண்டு வளருகிறது. பின்னர் பூமியிலிருந்து உணவு சேகரித்துக் கொள்வதற்கு அதற்குச் சக்தி ஏற்படுகிறது. செடி எவ்வளவுக் கெவ்வளவு பெரிதாகிறதோ அவ்வளவுக் கவ்வளவு அதிகமாக அதற்கு உணவு வேண்டும். அது நின்றவிடத்திலேயே தனக்கு வேண்டிய உணவைச் சேகரிக்க வேண்டுமாகையால், அது வேர்களை எல்லாப் பக்கங்களிலும் செலுத்தி, அநேக இலைகளையும் வளர்த்துக்கொண்டு, தனக்கு வேண்டிய ஆகாரத்தைச் சேகரித்துக் கொள்ளும்.

தோட்டக் குறிப்பு

ஒவ்வொரு பள்ளிக்கூடத்திலும் பின்வரும் விஷயங்களை கவனித்து ஒவ்வொரு காரியத்தையும் முன்னமேயே நன்கு ஆலோசித்து, ஊக்கத்துடன் செய்து தோட்டத்தை அழகாய் வைத்துக் கொள்ளவும்.

1. பள்ளிக்கூடத்துத் தோட்டங்களில் பயிர் செய்யவேண்டியவை வகுப்பிற்கும் வீட்டிற்கும் உபயோகப்படக் கூடியவையாய்

இருக்கவேண்டும். இதனல் தோட்டத்தில் கிடைக்கும் வஸ்துக்களை விற்று வேலி முதலியவைகளுக்குச் செலவுக்கு வேண்டிய பணம் சம்பாதித்துக்கொள்ளலாம். இதனல் பள்ளிக்கூடத்துச் செலவு சிறிது குறையும்.

2. தோட்டத்தைப் பல பாகங்களாகப் பிரித்து, புஷ்பச்செடிகளை ஒரு பக்கமும், படரும் செடிகளை மற்ருெரு பக்கமும், கிழங்குச் செடிகளை வேருெரு பக்கமும், தானியமணிச் செடிகளை இன்னுமொரு பககக்கமுமாகப் பார்வைக்கு அழகாக விருக்கும்படி பயிர் செய்யவும்.

3. தோட்டத்தின் ஓர் ஓரத்தில் ஒரு குழி தோண்டி அன்றன்றைக்கு இருக்கும் குப்பை செத்தைகளையும் உதிர்ந்த இலைகளையும் எடுத்து அக்குழியில் போடவேண்டும். இதனல் தோட்டம் சுத்தமாயிருப்பதுடன் அதற்கு வேண்டிய உரம் (மேற் கூறியவைக் குழியில் மடிப்பதால், சிறிது கிடைக்கும்.

4. முக்கிய செடிகளுக்குக் கெடுதி செய்யும் களைச்செடிகளைக் கண்டவுடன் வேருடன் பிடுங்கித் தூரத்தில் எறிந்துவிட வேண்டும்.

5. நிலத்திற்கும் பயிருக்கும் தகுந்த உரம் என்னவென்று கேட்டும் பரீக்ஷித்தும் அறியவேண்டும்.

6. விசேஷ குணங்களுள்ள இலைகளைப் பறித்துப் பாகுபடுத்தி அட்டையில் அழகாய் ஒட்டிவைக்க வேண்டும்.

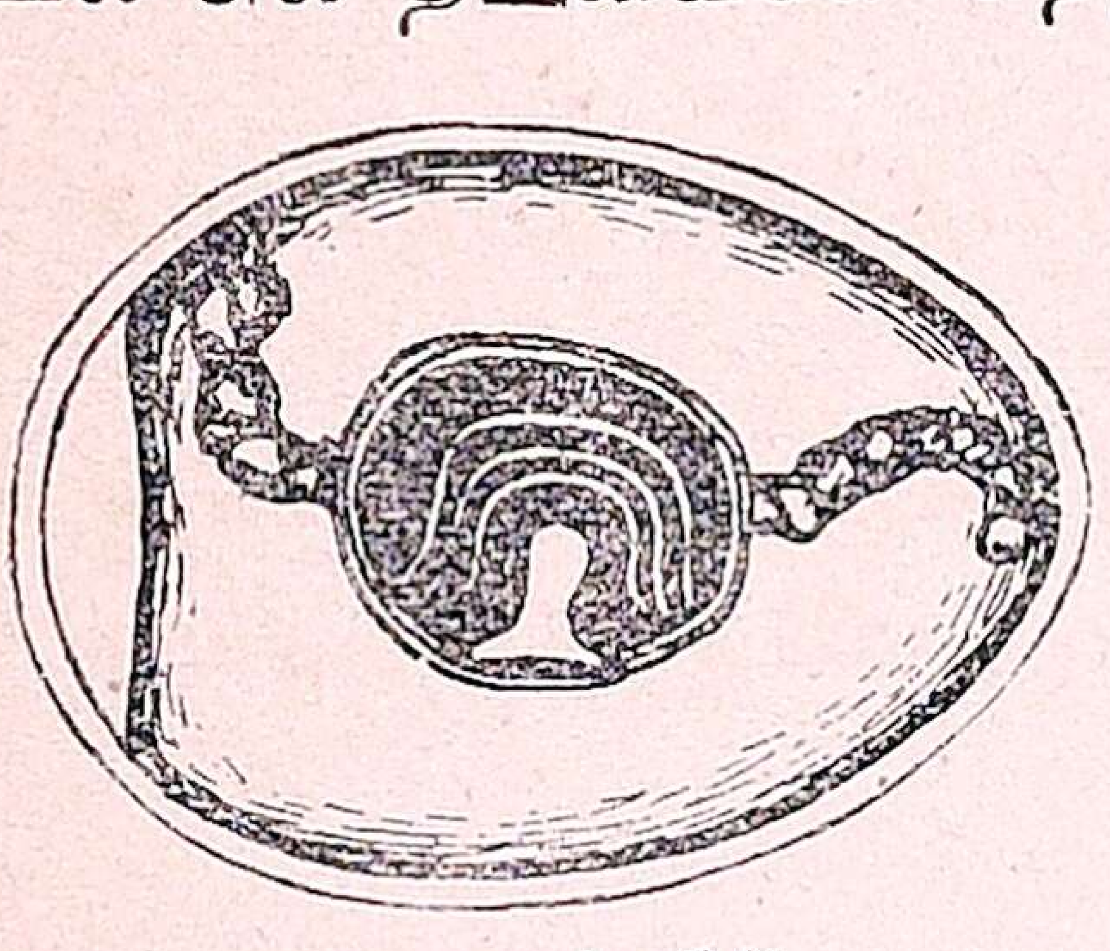
7. தோட்டப் பயிர்களிலிருந்தே அடுத்த வருஷத்திற்கு வேண்டிய தானியமணிகள், விதைகள், கிழங்குகள் முதலியவற்றைத் தயார் செய்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

பாடம் 20

கோழி முட்டை

முன் அத்தியாயத்தில் விதையிலிருந்து செடியுண்டாகும் என்பதை அறிந்தீர்கள். இப்பொழுது முட்டையிலிருந்து குஞ்சு உண்டாகின்றன வென்று அறிவீர்கள்.

நீங்கள் எல்லோரும் கோழி முட்டையைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அதன் வடிவம் எப்படி இருக்கிறது? ஞாபகமில்லாவிட்டால் மேஜையின்மேல் வைத்திருக்கும் முட்டையைப் பார்த்துக் கவனித்துச் சொல்லுங்கள். முட்டையின் பக்கத்தில் ஒரு கோலி அல்லது உருண்டையான எலுமிச்சம் பழத்தை வைக்கவும். முட்டை சரியான உருண்டை வடிவம் உள்ளதாக யிருக்கிறதா? எலுமிச்சம் பழத்தின் வடிவத்திற்கும் முட்டையின் வடிவத்திற்கும் ஏதாவது வித்தியாசம் இருக்கிறதா? மேஜைமேல் எலுமிச்சம் பழத்தையும் முட்டையையும் உருட்டுங்கள். என்ன பார்க்கிறீர்கள்? எலுமிச்சம் பழம் உருண்டு போகிறது. ஆனால் முட்டை உருளாமல் சில தடவைகள் சுற்றி நின்றுவிடுகிற தல்லவா? எலுமிச்சம் பழம் சரியான உருண்டையாயும், முட்டை அப்படியில்லாமல் ஒரு பக்கம் நீண்ட உருண்டை வடிவமுள்ளதாயும் இருக்கின்றன. அதாவது முட்டை உருண்டையாகத் தோன்றினாலும் உண்மையில் சரியான உருண்டையாக இல்லை. ஆதலால்தான் உருட்டி விட்டாலும் அது சுற்றிச் சுற்றிச் சீக்கிரம் நின்றுவிடுகிறது.



படம் 15.
கோழிமுட்டை

முட்டையிலிருந்து குஞ்சு வருகிறதென்று உங்களுக்குத் தெரியும். குஞ்சு பொரிக்க உஷ்ணம் வேண்டும். இந்த உஷ்ணம் கோழி முட்டையின்மேல் உட்கார்ந்துகொண்டு அடை காப்பதால் உண்டாகிறது. அதாவது, கோழி தன் இறகு

களால் முட்டையை மூடி, அதை உஷ்ணப்படுத்துகிறது. இம்மாதிரி இருபத்தொரு நாள் அடைகாத்து உஷ்ணப்படுத்திய பிறகுதான் குஞ்சு வெளிவருகிறது.

முட்டையின் அமைப்பு: இனி முட்டை எப்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறதென்று கவனிப்போம். முட்டையின் மேல் ஓடு வழவழப்பாயும், வெள்ளை நிறமாயும் இருக்கிறது. இது மெல்லியது. இதற்கு அடுத்தாற்போலும் மெல்லிய தோல் ஒன்றிருக்கிறது. முட்டையின் மேல் ஓட்டை உடைத்தெடுத்தால் இது தெரியும். முட்டையினுள் நடுவில் மஞ்சள் நிறமுள்ள ஒரு வஸ்துவும் (yolk) அதைச்சுற்றி நுங்கு போன்ற வெள்ளை நிறமுள்ள ஒரு வஸ்துவும் (white of egg) காணப்படுகின்றன. மஞ்சள் வஸ்துவின் நடுவில் சிறு உருண்டைகள் காணப்படும். இவைதான் கரு. (முட்டையை வேகவைத்துவிட்டால் உள்ளிருப்பவையெல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து கட்டியாய் விடுகின்றன. ஆதலால் முட்டையை வேகவைத்து உடைத்துப் பார்த்தால் மேற்கூறியவை தனித்தனியாகத் தோன்று.

முட்டையிட்டவுடன் அதை உடைத்துப் பார்த்தால் மேற்கூறியவைகள் தெரியும். குஞ்சு முட்டையில் இருக்குமா?

இனி, மேற்கூறிய வஸ்துக்கள் எப்படிக் குஞ்சாக மாறுகின்றன என்று பார்ப்போம். உள்ளிருக்கும் கரு ஒரு ஜீவன். தாயக்கோழி அடைகாப்பதால் அம்முட்டைக்கு உஷ்ணம் ஏற்படுகிறது. அதனால் உள்ளிருக்கும் கருவுக்குச் சுறுசுறுப்புண்டாகிறது. இக்கரு இப்பொழுது மஞ்சள் வஸ்துவையும் வெள்ளை வஸ்துவையும் உட்கொண்டு வளருகிறது. நாளாக ஆக உள்ளிருக்கும் கருவுக்கு அவயவங்கள் உண்டாகின்றன. இந்த ஜீவன் 21 நாட்களில் எல்லா அவயவங்களையும் பெற்றுப் பிறகு மூக்கினால் மேலோட்டைப் பிளந்து அச்சிறு துவாரத்தைப் பெரியதாக்கி வெளியே வந்துவிடுகிறது. பிறகு இக்குஞ்சு தாயுடன் சேர்ந்து பூச்சி புழுக்களைத் தின்று ஜீவிக்கும்.

இக்குஞ்சு இதற்குமுன் முட்டையினுள் காற்றில்லாமல் எப்படி உயிருடன் இருந்ததென்று நீங்கள் சந்தேகிக்கலாம். வேகவைத்த முட்டையின் உள்பாகத்தைக் கவனித்துப் பார்த்தால், முட்டையின் அகன்ற பாகத்தில் ஒரு காலியிடம் இருப்பது தெரியும். இது உண்மையாகவே காற்று நிரம்பியது. இக்காற்றுத்தான் கருவைக் கெடாமல் பாதுகாக்கிறது. இக் காற்று முட்டைக்குள் எப்படி நுழைந்தது என்று தெரிய வேண்டும். முட்டையின் அகன்ற பாகத்தின் மேலோட்டிலும் அதற்கு அடுத்தாற்போலிருக்கும் மெல்லிய தோலிலும் பல துவாரங்கள் உள. அவற்றின் வழியாக வெளிக் காற்று வேண்டியவளவு அதனுள் செல்லுகிறது.

ஆதலால், மேற்கூறியதிலிருந்து முட்டையினுள்ளிருக்கும் கரு குஞ்சாவதற்குக் கோழி அடைகாப்பதனுல் உண்டாகும் உஷ்ணம் வேண்டுமென்றும், அக்கரு உயிருடனிருப்பதற்குக் காற்று அவசியம் என்றும் தெரிகிறதல்லவா ?

பாடம் 21

பசுமையாயிருக்கும் செடிகளும் பசுமையில்லாத செடிகளும்

1. உங்களுக்குத் தெரிந்த சில நுண்ணுயிர்களைக் கூறுங்கள்.
2. அவை எங்கு எப்படி விருத்தியாகின்றன ?
3. எதனுல் நாசமடைகின்றன ?

செடிகள் பசுமையாவது சூரிய வெளிச்சம் படுவதனுல்தான். இப்பசுமை செடிகளுக்குக் காற்றிலுள்ள கரியமில வாயுவைப் பிரித்துத் தரசபதார்த்தம் சம்பாதிக்க உதவுகிறது. ஆனுல் காளான் போன்ற சில செடிகள் பசுமையில்லாமலிருக்கின்றன. இவைகளில் சில பல ஜந்துக்களுக்கு ஆகாரமாகின்றன. இன்னும் சில உதவுவதில்லை. இவைகளும்

நுண்ணிய உயிருள்ள செடிகளே. இவைகளைப் பற்றி விரிவாயறியப் போகிறீர்கள்.

நுண்ணிய உயிர்கள்: இவை நாம் சுவாசிக்கும் காற்றிலும், பருகும் தண்ணீரிலும், உண்ணும் ஆகாரத்திலும் இருக்கின்றன. இவை மிகச் சிறியவையாயிருப்பதால் நமது கண்ணுக்குச் சாதாரணமாகத்தெரியமாட்டா. பூதக்கண்ணுடியின் உதவியிலுல்தான் நாம் இவற்றைப் பார்க்கலாம். இவற்றில் சில உருண்டை வடிவமாகவும், சில தட்டையாகவும், சில நீண்டும், சில குறுகியும், வேறு சில சுருள்கள் போலவும் இருக்கின்றன.

இவை ஒற்றை அணுக்களால் ஆனவை. இந்த நுண்ணுயிர்கள் வளர்ந்து முதிர்ந்ததும் இரண்டாகப் பிளவுபட்டு இரண்டு சிறு நுண்ணுயிர்கள் உண்டாகும். இங்ஙனமே இவை உலகத்தில் விருத்தியாகின்றன.

ஈஸ்ட்*: மேலே கூறிய நுண்ணிய உயிர்களில் இது ஒரு வகை. இவ்வித நுண்ணிய உயிர்களில் இவை தாவர இனத்தைச் சேர்ந்தவை. ஏனென்றால் இவற்றிற்குப் பெரும்பான்மையும் தாவரங்களுக்குள்ள குணங்கள் இருக்கின்றன. இவை உருண்டை வடிவமுள்ளவை. இவை சர்க்கரைத் தண்ணீரைப் புளிக்கவைக்கும் குணமுள்ளவை. இச் சிற்றுயிர்கள் இல்லாவிட்டால் உலகத்தில் எந்த வஸ்துவும் புளிக்காது. மதுபான வகைகளெல்லாம் இவைகளின் உதவியினுலேயே செய்யப்படுகின்றன. இவற்றில் பலவகைகள் உண்டு. சர்க்கரைத் தண்ணீர் முதலியவை புளிக்கும்பொழுது கரியமிலவாயுவும் சாராயமும் உண்டாகின்றன.

பூஞ்சணம்: நாம் தின்பண்டங்களையாவது, பழங்களையாவது சில நாளைக்கு ஓரிடத்தில் வைத்து மறந்துவிட்டால் அவை பூஞ்சணம் பிடித்திருப்பதை அநேகமுறை பார்த்திருக்கலாம். பூஞ்சணம் முதலில் வெள்ளையாயிருக்கும். பின்னர் ஒருவித பச்சை கலந்த நீல நிறமாக மாறிவிடும். மழை

* Yeast

காலத்தில் ஈரமாக விருக்கும் பலவித சாமான்களின் மீதும் பூஞ்சணம் எளிதில் உண்டாகும். பூஞ்சணம் என்பது தாவர வர்க்கத்தைச் சேர்ந்த ஒரு நுண்ணுயிர். இதன் சிறு வித்துக்கள் போன்ற பாகங்கள் காற்றில் அநேகம் மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன. இவை திண்பண்டங்கள் முதலியவற்றின் மீது விழுந்து முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன. இவை முளைப்பதற்குச் சிறிது உஷ்ணமும் ஈரமும் வேண்டும். இவை உயிருள்ள பொருள்களின் மீது வளரமாட்டா. பதார்த்தங்கள் அழுகும் பொழுது சிறிது உஷ்ணம் உண்டாகிறது. அந்த உஷ்ணம் பூஞ்சணம் வளருவதற்குப் போதுமானது. ஆகையால்தான் இவை அழுகும் பதார்த்தங்களின்மீது அதிகமாக உண்டாகின்றன.

குளிர் அதிகமாக இருந்தால் பூஞ்சணம் தழைத்தோங்குவதில்லை. ஆகையால் தின்பண்டங்களையும், பழங்களையும் பனிக்கட்டியில் அல்லது பனிக்கட்டியால் மூடப்பட்ட பெட்டிகளில் வைத்தால் அவற்றில் பூஞ்சணம் உண்டாகாது. ஆகையால் தின்பண்டங்கள் முதலியவற்றைத் தூரதேசங்களுக்குக் கொண்டுபோக வேண்டுமென்றால் அவற்றைப் பனிக்கட்டிகளுக் கிடையில் பெட்டிகளில் வைத்து அனுப்பவேண்டும். நுண்ணுயிர்கள்மீது அதிக உஷ்ணம் பட்டால் அவை இறந்துவிடுகின்றன. ஆகையால் ஆகாரங்களைக் கொதிக்க வைத்தால் அவற்றில் உள்ள நுண்ணுயிர்கள் இறந்துவிடும். பின்னர் அவைகளைக் காற்றுப்படாமல் இறுக மூடிவைத்துவிட்டால் அவற்றுள் இக் கிருமிகள் புகமுடியாது. அப்பொழுது அவற்றில் பூஞ்சணம் உண்டாகாது. பூஞ்சணம் போன்ற மற்ற நுண்ணுயிர்களினாலும் ஒருவிதக் கெடுதியும் நேரிடாது. ஆகையால் பண்டங்களை அதிகக்குளிரான இடங்களில் வைப்பதனாலும், அதிகச் சூட்டினாலும் நுண்ணுயிர்களினால் கெட்டுப் போகாமல் பாதுகாக்கலாம்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. நுண்ணுயிர்கள் பல உருவமுடையவை.
2. ஈஸ்டு என்பது தாவரவகையைச் சேர்ந்த நுண்ணுயிர்.
3. இது சர்க்கரை நீரைப் புளிக்கச்செய்யும்.
4. பூஞ்சணம் தின்பண்டங்களில் வளரும்.
5. இந் நுண்ணுயிர்கள் அதிகக் குளிர்ச்சியால் வளரா; அதிக உஷ்ணத்தினல் இறக்கும்.

பாடம் 22

தொத்து வியாதிகளும் ஒட்டுவாரொட்டியும்

இப்பொழுது பல வியாதிகள் கிருமிகளால் பரவுகின்றன வென்று கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். இவைகளில் பல, மூகரும் காற்றிலும், குடிக்கும் தண்ணீரிலும் தொத்திக்கொண்டு வியாதிகளைப் பரவச் செய்வதால் அவ் வியாதிகளுக்குத் **தொத்து வியாதிக**ளென்றும், இன்னும் பல, ஒருவர் தேகத்தோடு மற்றொருவர் தேகம் படுவதால் ஒட்டிக்கொண்டு பரவுவதால் அவ்வியாதிகளுக்கு **ஒட்டுவாரொட்டி** யென்னும் பெயர்கள் வந்தன. இன்னும் சில வியாதிகள் ஈக்களாலும் கொசுக்களாலும் பரவுகின்றன. ஈக்கள் பல அசுத்தங்களில் காணப் படுகின்றன. அதுபோலவே கொசுக்களும் ஒட்டடை, சாக்கடைகளில் விசேஷமாய்க் காணப்படுகின்றன. ஆதலால் இவைகள் அழுக்கிலும் மலத்திலும்தான் வசிக்கின்றன. ஆகவே இவை வியாதியைப் பரவச் செய்யக்கூடியவை. ஈ ஆகார பதார்த்தங்களைக் கெடுத்துவிடுகிறதென்று ஏற்கனவே உங்களுக்குத் தெரியும். இனி கொசு முதலியவை எப்படி வியாதியை உண்டாக்குகின்றனவென்று பார்ப்போம்.

சொறி சிரங்கு: இது ஒட்டுவாரொட்டி. இது அழுக்குத் தேய்த்துக் குளிக்காததால் பெரும்பாலும் ஏற்படுகிறது. சிரங்கு வந்தவர்களைத் தொடாமல் இருந்தால் இவ்வியாதி

அணுகாது. இவ்வியாதியஸ்தர்களை வேருகவைத்து அவர்கள் வஸ்திரத்தையும் படுக்கையையும் நன்ருய்க் கொதிக்கும் தண்ணீரில் பத்து நிமிடம் போட்டுத் தோய்த்து எடுத்து வெயிலில் உலர்த்திவிட்டால் சிரங்குக் கிருமிகள் இறந்துவிடும். பிறகு இவ்வியாதி மற்றவர்களுக்கு வராது.

நாக்குப் பூச்சி: இது குடலில் உண்டாகும் உருண்ட புழு. இது சுமார் ஒன்பது அங்குல நீளம் இருக்கும். இது கீரை முதலிய கறி வர்க்கங்களை உண்பதால் உண்டாகிறது. இது வயிற்று வலியை உண்டாக்கும். இதற்குப் பூச்சி மருந்து (santonin) பெப்பர்மிண்டை இரவில் படுக்கும்பொழுது சாப்பிட்டுவிட்டு, மறுநாட்காலையில் ஆமணக்கு எண்ணெயை பேதியாகும்படி சாப்பிடுவது நலம். பூச்சிகள் மலத்துடன் வெளியேறிவிடும். வயிற்றுவலியும் நீங்கும்.

நரம்புச் சிலந்தி: இப்புழு தேங்கியிருக்கும் தண்ணீரைக் குடிப்பதால் வரக்கூடும். இது விருத்தியடைந்து கால் கணுக்களில் புண்ணை உண்டாக்கி வெளிவரும். ஆதலால் எப்பொழுதும் தண்ணீரைக் கொதிக்க வைத்துப் பருகுவது நலம். இதற்குப் பெருங்காயம் நல்ல மருந்து. காயத்தை உட்கொள்ளுவதால், காயக்காரம் இப்புழுவைக் கொன்றுவிடுகிறது.

யானைக்கால் புழு: இப்புழுவும் தேங்கின ஜலத்தைக் குடிப்பதால் உட்செல்லுகிறது. காலையும் பருக்கச் செய்கிறது. பிறகு இவ்வியாதி கொசுக்களால் பரவுகிறது. அதாவது கொசு இவ்வியாதிக்காரன் இரத்தத்தை உறிஞ்சுகிறது. ஆதலால் சில புழுக்கள் கொசுவின் இரத்தத்தில் சேருகின்றன. பிறகு இக்கொசு மற்றொருவன் தேகத்தில் கடிக்கும்பொழுது மேற்கூறிய இரத்தத்தைச் செலுத்துகிறது. இதனுல் சில புழுக்கள் இம்மனிதன் இரத்தத்தில் நுழைந்து இவனையும் யானைக் காலுடையவனுகச் செய்கின்றன. இம்மாதிரியே இவ்வியாதி பலருக்குப் பரவுகிறது. இது வராமலிருக்க

வேண்டுமானால் தேங்கிய தண்ணீரைக் குடிக்காமல், எத் தண்ணீரையும் காய்ச்சிக் குடிக்கவேண்டும். கொசுக்கடி யில்லாமல் இருக்கவேண்டும்.

கொக்கிப் புழு: இது மல ஜலங்களை மிதிப்பதால் ஏற்படுகிறது. இது உள்ளங்கால் தோல் வழியாகவும் உட்செல்லக்கூடிய சக்தியுடையது. இது குடலினுள்ளும், இரைப்பையினுள்ளும் சென்று மனிதன் இரத்தத்தை உறிஞ்சி விடுகிறது. இதனால் சோகை, (இரத்தமின்மை) ஏற்படும். இதற்குத் தைமால் என்னும் ஓமசத்தும், சின்ன பொடியம் என்ற எண்ணெயும் உள்ளுக்குக் கொடுத்து பேதியாக்குவது நல்லது.

குளிர் சுரம்: இதுவும் ஒரு கிருமியால் உண்டாகிறது. இது விட்டுவிட்டு வருவதால் முறைசுரம் என்று சொல்லப்படுகிறது. இக் காய்ச்சல் பிறகு கொசுவால் முன் கூறியது போல் பரவுகிறது. இதற்குக் குளிர்சுரம் என்ற பெயர் தகுந்தது. ஏனென்றால் இச்சுரம் திடீரென்று குளிருடன் ஆரம்பிக்கும். ஈரமான இடங்களிலும் சாக்கடைத் தண்ணீருள்ளவிடங்களுக்கருகிலும் வசிப்பது இதற்கு முக்கிய காரணங்கள். இவ்வியாதி அடிக்கடி வந்தவர்களுக்கு மண்ணீரல் பருக்கும். இதற்குக் கொயினா நல்ல மருந்து.

பாடம் 23

தொத்துவியாதிகளும் ஒட்டுவாரொட்டியும் (தொடர்ச்சி)

பெரியம்மை: இது ஒரு தொத்து வியாதி. இது தண்ணீரினாலும் காற்றினாலும் பரவுகிறது. இவ் வியாதிக்காரர்களின் தேகத்திலிருந்து வெளிவரும் ஒவ்வொரு அணுவினாலும் இது பரவுகிறது. ஆதலால் இவ்வியாதிஸ்தர்களுக்கு அருகில் செல்லக்கூடாது. அவர்கள் இருக்கும் அறை பினாலால் (phenyol) சுத்தம் செய்யப்பட வேண்டும். துணிகளும் கொதிக்கும் தண்ணீரில் போடப்பட வேண்டும்.

இதில் சுரம் 3 நாள் அதிகமாக இருக்கும். பிறகு சினப்புகள்போல் காணும். இவை பிறகு கொப்புளங்களாகும். பின்பு பத்து நாட்களுக்கு மேல் 12 நாள்வரை பயங்கரமாக விருக்கும். பிறகு சுரம் தணிந்து கொப்புளங்களும் வாடி விடும். புண் ஆறித் தோல் நன்ருய் உறிய ஒரு மாதமாகும். இதற்கு மருந்து கிடையாது. தினம் மலப் பிரவர்த்தியாகிறதாவென்று மாத்திரம் கவனித்து வரவேண்டும். இல்லாவிட்டால் அதற்கு வேண்டியதை மாத்திரம் வைத்தியர் உதவியால் செய்ய வேண்டும். இவர்களின் மல மூத்திரங்களை வெகு தூரத்தில் அப்புறப்படுத்த வேண்டும். இதை அம்மை குத்திக்கொள்வதால் தடுத்துவிடலாமென்கிருர்கள். இதை இப்பொழுது அநேக ஆங்கில வைத்தியர்களும் மறுக்கிருர்கள். இதனுல் கெடுதலுண்டாகிறதே யொழிய நன்மை இல்லை யென்று சிலர் கூறுகிருர்கள். இதைப்பற்றிப் பெரிய கிளர்ச்சி இங்கிலாந்தில் ஏற்பட்டு அநேகம் பெயர்கள் அம்மை குத்திக்கொள்கிறதில்லை. ஆதலால், இதைத் தடுக்கவும் வழியில்லையென்றே சொல்லலாம். ஆனுல் சுத்தக் காற்றை உட்கொண்டு சுத்த நீரைப் பருகி உஷ்ணமான புதிய ஆகாரத்தையே உண்டு வந்தால் நிச்சயமாய் இவ்வியாதி அணுகாதென்று சொல்லலாம். உடுக்கும் வஸ்திரமும் படுக்கும் படுக்கையும் சுத்தமாயிருக்க வேண்டும்.

சின்னம்மை அல்லது சிச்சிலுப்பை: இதிலும் ஜுரம் காயும் சினப்புகள் தான் உண்டாகும். மூன்று நாளைக்குப் பிறகு ஜுரமும் தணியும்; சினப்புகளும் பத்து நாட்களில் மறையும். இதில் பேதிக்குக் கூட மருந்து கொடுக்க வேண்டாம். இதுவும் தொத்து வியாதியாகையால் இவ்வியாதிஸ்தர்களையும் தனித்துவைத்து அம்மைக்குச் செய்வது போல் செய்து கவனித்து வரவேண்டும்.

வாந்தி பேதி: இதுதான் ஆங்கிலத்தில் காலரா என்பது. இதுவும் ஒரு தொத்து வியாதி. இது தண்ணீரினுல் பரவுகிறது.

ஆதலால் இவ்வியாதி இருக்கும்பொழுது தண்ணீரை நன்றாய்க் காய்ச்சிப் பருகுவது அவசியம். இவ் வியாதியில் அடிக்கடி தண்ணீராக மலம் போகும். கஞ்சிபோல் வெள்ளையாய் இருக்கும். மூத்திரம் போகாது. தாகம் அதிகமாக இருக்கும். களைப்பு சீக்கிரத்திலுண்டாகும். இதற்குப் பொடாசியம் பெர்மாங்கனேட்டைத் தண்ணீரில் சிறிது போட்டுத் தாகமெடுக்கும் பொழுதெல்லாம் கொடுக்கலாம். தண்ணீர் கொடுக்கக்கூடாதென்பது பிசகு. நீர்ப் பிரிய வேண்டிய ஒத்தடங்கள் கொடுக்கலாம். இதற்குக் காம்பர்டீன், க்ளோரோடீன் இவைகளின் துளிகளைத் தண்ணீரில் கலந்து கொடுப்பது நலம். மூத்திரம் பிரிய ஆரம்பித்துவிட்டால் அபாயமில்லை. சிலருக்கு பேதியுடன் வாந்தியுமிருக்கும். ஆதலால், இவ்வியாதிக்கு வாந்திபேதி யென்ற பெயர் வந்தது. இது விஷத்தைப்போல அபாயத்தை விளைவிப்பதால் விஷபேதி என்றும் கூறப்படுகிறது. இதுவும் ஒருவிதக் கிருமிகளால் ஏற்படுகிறது. இவ்வியாதியஸ்தர்களையும், அவர்களின் உடை முதலியவற்றையும் முன்கூறியதுபோல் சுத்தப்படுத்த வேண்டும். அவர்கள் இருந்த அறையையும் சுத்தப்படுத்தவேண்டும். தேக உஷ்ணங் தணிய ஆரம்பித்தால் கற்பூரத் தைலத்தால் தேய்த்து உஷ்ணப்படுத்தவேண்டும். கால்களைக் கூடிய மட்டும் கம்பளியால் மூடிவைக்க வேண்டும். இவ்வியாதியஸ்தர் இருக்கும் வீட்டுத் தண்ணீரைப் பருகக்கூடாது. கிணற்றில் பொடாஷியம் பெர்மாங்கனேட்டைப்போட்டுச் சுத்தம் செய்யவேண்டும்.

பிளேக்: இவ்வியாதியால் ஜுரம் அடிக்கும். இது ஒட்டுவாரொட்டி. இது விரைவில் எலிகளால் பரவுகிறது. எலியின் தேகத்தில் ஒருவிதப் பூச்சிகள் இருக்கின்றன. இவைகளை முதலில் பிளேக் கிருமிகள் அடைகின்றன. இப்பூச்சிகள் எலியின் இரத்தத்தினால் விருத்தியடைகின்றன. எலி இறந்ததும் இவை வேறிடம் போக முயல்கின்றன. அப்பொழுது

மனிதன்மேல் பட்டுத் தேகத்தில் இக்கிருமிகளை உட்செலுத்து கின்றன. ஆகவே பிளேக் மனிதர்களுக்கும் பரவிவிடுகிறது. இதற்குக் காரணம் எலியின் தேகம். ஆதலால் வீட்டில் எலி அதிகம் நடமாடாமல் பார்த்துக்கொள்வது அவசியம். ஆனால் தேகத்தில் பலம் இருக்கும் வரை ஒரு வியாதியும் அணுகாது. எலி திடீரென்று செத்து விழுந்தால் பிளேக் வியாதி வந்த தற்கு அடையாளம். ஆதலால் அவ்வீட்டை உடனே காலி செய்துவிட வேண்டும். இதற்கும் அம்மை குத்தல்போல இனுகுலேஷன் என்னும் ஓர் உபாயம் சொல்லுகிறார்கள். இதுவும் அதைப்போல் பிரயோஜனமில்லை யென்று சொல் வாரும் பலர் உளர். மேலும் இது கெடுதலையும் செய்கிறதென் கிறார்கள்.

பாடம் 24

தொத்துவியாதிகளும் ஒட்டுவாரொட்டியும் (தொடர்ச்சி)

க்ஷயம்: இதுவும் ஒரு தொத்து வியாதி. இது காற் றினால் பரவுகிறது. இவ்வியாதியஸ்தர்கள் தேகம் மெலிந்து கொண்டே வரும். ஜுரமுமடிக்கும். இருமல் அதிகமாக விருக்கும். இருமல் இரவில் அதிகப்படும். கோழையில் இரத்தமும் காணும். இவர்கள் கோழையை எரித்துவிட வேண்டும். இவர்கள் உபயோகிக்கும் ஒவ்வொரு பதார்த் தத்தையும் கொதிக்கும் வெந்நீராலும் 'பினைலா'லும் சுத்தம் செய்ய வேண்டும். இதற்கு மருந்து சுத்தக் காற்றை உட் கொள்ளுதல்தான்.

விஷஜுரம்: பித்தவாத ஜுரம்: இது விஷம்போல கொடியது. கெடுதலைச் செய்யும். ஆதலால் விஷ ஜுரம் என்று இதற்குப் பெயர். மேலும் மூளையைக் கலக்கிவிடுவ தால் பித்தவாத ஜுரம் என்றும் பெயர். இது சாதாரண மாய் இருபத்தொரு நாள் ஜுரம் எனப்படுகிறது. இதில்

முதல் வாரத்தில் வியாதிக்காரன் நடமாடிக் கொண்டிருப்பான். விசேஷ வித்தியாசம் தெரியாது. ஆனால் ஜுரம் வரவர ஏறிக்கொண்டு இரண்டாவது வாரத்தில் கவலைக்கிடங்கொடுக்கும். இதன் கிருமிகள் அடி வயிற்றிலுள்ள பெருங்குடலை முதல் தாக்கி வரவர அதைப் புண்ணாக்கிக் கொண்டுவரும். இதற்கும் மருந்து இல்லையென்று சொல்லலாம். ஆனால் தினம் மலம் நன்ருய் நீங்குகிறதாவென்று கவனிக்கவேண்டும். இல்லாவிட்டால் அதற்கு வேண்டிய சிகித்சையை வைத்தியரைச் செய்யச் சொல்லவேண்டும். அதிக ஜுரமிருந்தால் உடம்பை இளஞ்சூடான தண்ணீரால் தலைமுதல் நன்ருய்த் துணியால் துடைத்துப் போர்த்துவிட வேண்டும். சிலர் 102 டிக்கிரிக்கு மேல் போனால் தலையில் பனிக்கட்டியையும் வைத்துக் கட்டுகிருர்கள். இதனாலும் குணம் உண்டாகிறது. ஜுரத்தை மேல்போகவொட்டாமல் தடுக்கலாம். மூன்ரும் வாரத்தில் ஜுரம் படிப்படியாகத் தணிந்து சரியான உஷ்ணநிலை உண்டாகிவிடும். இதில் வியாதிக்காரனைக் கவனிக்க வேண்டியது வேளாவேளையில் வேண்டியவளவு வைத்தியர் கூறிய கஞ்சியும், பாலில் எலுமிச்சம்பழ ரசங் கலந்து வடிகட்டிய தெளிவு நீரும் கொடுப்பதுதான்.

வியாதிக்காரன் எக்காரணம் பற்றியும் படுக்கையிலிருந்து எழாவண்ணம் பார்த்துக்கொள்ளவேண்டும். மலஜலங்களும் படுத்த நிலையிலேயே அவைகளுக்குரிய பாத்திரங்களில் நீக்கும்படி செய்யவேண்டும். இவ்வியாதியஸ்தரின் துணிமணிகளையும் முன் கூறியதுபோல் சுத்தம் செய்யவேண்டும்.

கபவாத ஜுரம்: இதில் ஜுரம் இருப்பதுடன் தொண்டைக்கட்டும், மார்புவலியும், சளியும் ஏற்படும். கோழைகட்டி உபத்திரவத்தை விளைவிக்கும். இவர்கள் கம்பளிச் சட்டை எப்பொழுதும் தரித்திருக்கவேண்டும். இதில் சுவாசகோசங்கள் கெடாமல் வைத்தியர் கவனிக்கவேண்டும். இதுவும் தொத்து வியாதி. ஆதலால் இது நடமாடும் சமயத்தில்,

குளிர்ந்த ஜலத்தை ஸ்நானத்திற்காவது பானத்திற்காவது உபயோகிக்காமல் இருப்பது நலம். குளிர்ந்த காற்றுக்கூட நம்முடைய தேகத்தில் பட்டு ஜலதோஷத்தை உண்டு பண்ணுமல் பார்த்துக்கொள்வது அவசியம். இது ஒரு நாளிலேயே விட்டுவிட்டு வரக்கூடிய ஜுரம். இதற்கு மருந்து மற்ற ஜுரங்களுக்குக் கொடுப்பதுபோல் வியாதியஸ்தன் சக்தியையறிந்து கொடுக்க வேண்டும். இவ்வியாதிக்கும் பித்தவாத ஜுரத்திற்கும் நல்ல வைத்தியர்களை நாடி அவர்கள் சொல்வதுபோல் கவனமாய்ப் பரிகாரம் செய்யவேண்டியது அவசியம். பின்வரும் வசனங்களை ஞாபகத்தில் வைத்துக் கொள்ளவும்.

1. தொத்து நோய்க்கஞ்சு. 2. நுண்ணுயிர் நோய்க்கிடம்.
3. நோய்க்கிடங் கொடேல். 4. நோயினர்க்குதவு.

நோயற்ற வாழ்வே குறைவற்ற செல்வம்

பாடம் 25

நோய் வராமல் தடுப்பதற்குத் தேகத்திற்குள்ள சக்தி

1. அம்மை குத்துவதனுல் என்ன உபயோகம் ?
2. இதைப்போல் இன்னும் எதற்காகத் தேகத்தில் மருந்து ஏற்றுகிறுர்கள் ?

தொத்து வியாதிகள் கிருமிகளால் பரவுகின்றன. கிருமிகள் இரத்தத்தில் கலந்ததும் அந்த இரத்தத்தில் பரவுவதற்குச் சிலநாட்கள் செல்லுகின்றன. அவை அதிகமாக விருத்தியானபின் நோயை உண்டாக்குகின்றன. சிலருடைய உடம்பில் அவை பெருகிக்கொண்டே போய்க் கடைசியில் அந்த நோயினுல் பீடிக்கப்பட்டவர்கள் இறந்து விடுவார்கள். சிலருடைய உடம்பில் நோய் தோன்றிப் பின்னர் உடம்பில் அதற்குமுன் விருத்தியான கிருமிகள் நசித்துப் போய் நின்றுவிடும். நோய் உண்டானதும் அந்தக் கிருமிகளைக்

கொல்லுவதற்கும், அந்தக் கிருமிகள் உண்டாக்கும் விஷப் பொருளை அழிப்பதற்கும், உடம்பிலுள்ள இரத்தத்தில் இரண்டுவிதப் பொருள்கள் தோன்றுகின்றன. இவை அந்தக் கிருமிகளைக் கொன்று அவற்றால் உடம்பில் உண்டான விஷத்தையும் அழித்து விடுகின்றன. அப்பொழுது அந்த நோயால் பீடிக்கப்பட்டவர்கள் சுகமடைவார்கள். நோய் வாய்ப்பட்டவர்களுடைய உடம்பில் இவ்வித மாற்றுகள் உண்டாகாவிட்டால் அவர்கள் அந்த நோய்க்கிரையாவார்கள். இவ்வித நோய் வந்து தப்பி எழுந்தவர்களுக்கு அந்த நோய் மறுபடியும் வராது. ஏனென்றால் ஒருமுறை அந்த நோயைத் தடுக்க உடம்பிற்கு ஏற்பட்ட சக்தி எப்பொழுதும் இருக்கும். சிலருக்கு இவ்விதக் கிருமிகள் உடம்பில் சென்ற உடனேயே அவற்றைக் கொல்லும் சக்தி ஏற்கனவே யிருக்கிறது. அவர்களுக்கு இவ்வித நோய்கள் ஒருபொழுதும் வருவதில்லை. இவ்விதத் தொத்து நோயை உண்டாக்கக் கூடிய கிருமிகள் உடம்பிற் சென்றதும் அவை பெருகுவதற்கு வழியின்றி இறந்துபோம்.

இங்ஙனம் ஒரு வியாதி வருவதற்கு முன்னரே அவ்வியாதியைத் தடுக்கக் கூடிய சக்தி உடம்பில் இருந்தால் அதற்கு **இயற்கையான சக்தி** என்று பெயர். இது பிறப்பிலேயே உண்டாகும் சக்தி. பெற்றோரிடமிருந்து பிள்ளைகள் இச்சக்தியைப் பெறுவர்.

ஒரு முறை வியாதி வந்து அதனை ஒழித்துப் பின்னர் அந்த வியாதியைத் தடுப்பதற்கு உடம்பிற்குச் சக்தி ஏற்பட்டால் அதற்குப் பழக்கத்தால் வந்த அல்லது **தேடிக் கொண்ட சக்தி** என்று பெயர். இவ்விதம் ஒரு முறை உண்டான சக்தி சிலருக்கு வாழ்நாள் முழுவதும் இருக்கும். இவ்வித சக்தியை நோய் வராமலே நாமாகவே உண்டாக்கிக் கொள்ளலாம். எந்த நோயினின்றும் நம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளவேண்டுமோ அந்த நோயை உண்டாக்கக்கூடிய கிருமிகளையோ, அல்லது அவற்றால் உண்டான பாஷாணத்தையோ, உடம்பு நோயில்லா

மல் இருக்கும்பொழுது சிறிது சிறிதாக உடம்பிற்குள் ஊசியால் செலுத்துக்கொண்டே வந்தால், அந்த நோய் வராமற் தடுப்பதற்கேற்ற சக்தி உடம்பில் உண்டாகும்.

நோய் உண்டாக்கும் கிருமிகளைச் சிறிது சிறிதாக ஒரு மிருகத்தின் உடம்பிற்குள் செலுத்தினால் அந்தக் கிருமிகளையும், அவற்றால் உண்டாகும் பாஷாணத்தையும் அழிப்பதற்கு இரண்டுவித மாற்று வஸ்துக்கள் அந்த மிருகத்தின் உடம்பில் உண்டாகும். இவ்வித மாற்று அதிகமாக இரத்தத்தில் உண்டாயிருக்கும்பொழுது அதன் இரத்தத்தை எடுத்துக் கட்டச் செய்து, அதனின்றும் கசியும் நீரை எடுத்து காற்றுப்படாமல் கண்ணாடிக் குழாய்களில் அடைத்து வைப்பார்கள். அந்த நீரில் அந்தக் கிருமிகளைக் கொன்று அவற்றின் விஷங்களைப் போக்கடிக்கும் பொருள்கள் இறங்கியிருக்கும். இந்நீரைப் பின்னர் மனிதருடைய இரத்தத்தில் ஊசியின் மூலமாகச் செலுத்தினால் அவர்களுக்கு அந்த வியாதியைத் தடுக்கும் சக்தி சில நாளைக்கிருக்கும். ஆனால் இந்தக் குணம் இரத்தத்தில் அநேக நாட்களுக்கு இராது.

பாம்பின் விஷத்தை முறிப்பதற்கும், பிளேக் வியாதிக்கும் தனுர் வாயு (பல்லுக்கிட்டிக்கொள்ளுதல்) முதலிய நோய்களுக்கும் மேற்கூறிய விதம் செய்த மருந்துகளைப் பிரயோகம் பண்ணினால் அதிக குணமுண்டு.

வியாதியை உண்டாக்கும் கிருமிகளைக் கொன்றோ அல்லது உயிருடன் உடம்பிற்குட் செலுத்தியோ அல்லது அவற்றினின்றும் உண்டாகும் விஷத்தை உடம்பிற்குள் செலுத்தியோ நோய்களை வரவொட்டாமல் தடுக்கலாம். பெரியம்மை, வாந்திபேதி, விஷஜுரம் (Typhoid fever), நாய்க்கடி, முதலிய நோய் வரவொட்டாமல் தடுப்பதற்கு இவ்வித மருந்துகளை உபயோகிக்கிறார்கள்.

ஆகாரம் எப்பொழுதும் புதிதாயும் உஷ்ணமாயும் சுத்தமாயும் இருத்தல் நலம். புதிதாய் இருப்பதால் வியாதி யணுக்

கள் அணுக இடமில்லை. உஷ்ணமாய் இருப்பதால் ஈ, கொசு முதலிய ஜந்துக்கள் ஆபாசங்களிலிருந்து விஷக் கிருமிகளைக் கொண்டுவந்து உட்கார முடியாது. சுத்தமா யிருப்பது எப்பொழுதும் தூசி முதலியவை இல்லாமலிருத்தலால் மனத்திற்குத் திருப்தியாக அருந்தக் கூடும். அதனால் ஜீரண சக்தியும் அதிகரிக்கும்.

குறிப்பு: 1. ஈக்கள், எறும்புகள் முதலிய ஜந்துக்கள் அணுகாம லிருக்க ஆகார பதார்த்தங்கள் உஷ்ணமாயும், எப்பொழுதும் நன்கு மூடியும் வைக்கப்பட வேண்டும்.

2. மேற் கூறியவற்றுடன் பின்வரும் வசனங்களையும் அறிந்து அனுஷ்டிக்கவும்.

1. பசித்துப் புசி. 2. நன்றாக மென்றுண்.
3. மிதமிஞ்சி உண்ணேல்; மீதூண் விரும்பேல்.
4. வேளை தவறி உண்ணேல். 5. மோர் எலும்பிற்கு உணவு.
6. ஆறியது அருந்தேல். 7. ஈ கொசு நோய்க்கிடம்.

பாடம் 26

சோப் அல்லது சவர்க்காரம்

இக்காலத்தில் சோப் உபயோகிக்காதவர்கள் இல்லையென்றே சொல்லலாம். சவர்க்காரம் துணிகளிலுள்ள அழுக்கை நீக்கவும், வாசனையுள்ள சோப் தேகத்திலிருக்கும் அழுக்கு எண்ணெய்ப் பசை முதலியவையை நீக்கவும் உபயோகப்படுகிறது. சோப்பானது தாவர எண்ணெய் அல்லது வேறு மற்றக் கொழுப்புக்களுடன் சேர்ந்து தண்ணீரில் கரையும் வஸ்துவாக மாறிவிடுகிறது. ஆகையால் சோப்புப் போட்டுத் தண்ணீரில் நன்றாய் அலசிவிட்டால் இவ்வழுக்கும் கொழுப்புப் பதார்த்தங்களும் நீங்கிவிடுகின்றன. இதுபோலவே தேகத்திலிருக்கும் அழுக்குகளும் நீக்கப்படுகின்றன. ஆதலால் இது சுத்தம் செய்யும் ஒரு பொருள். இதன் இக்குணத்தினால் இது ஏராளமாகக் கையாளப்படுகிறது.

மேற்கூறிய சோப்பின் உதவியால் தண்ணீரின் உபயோகத்தன்மையை அறியலாம். ஒருவகைத் தண்ணீர் மிருதுவானது (soft) என்றும், மற்றொரு விதம் கடினமானது (hard) என்றும் ரசாயன சாஸ்திரிகள் பிரித்திருக்கிறார்கள். இது பின்வருமாறு :

மிருது தண்ணீர் (soft water) : இதில் சிறிது சோப்பைக் கரைத்தால் வெளுத்த நல்ல நுரை உடனே உண்டாகும். இம் மாதிரித் தண்ணீர் வண்ணான் வெளுப்பதற்கு மிகவும் ஏற்றது.

கடினமான தண்ணீர் (hard water) : இதில் சோப்பைக் கரைத்தால் நுரை உண்டாகாது. ஆனால் கட்டிக் கட்டியான கரையாத ஒரு பொருள் உண்டாகும். இத் தண்ணீர் வண்ணானுக்குப் பயன்படாது. நமக்கும் வேஷ்டி துவைக்க உதவாது. எவ்வளவு சோப் உபயோகித்தாலும் துணிகளின் அழுக்கு இலகுவாக நீங்காது.

ஆகையால், சோப் ஆடைகளையும், தேகத்தையும் அழுக்கை நீக்கி சுத்தம் செய்வதுடன், குடிக்க, குளிக்க, துவைக்க உபயோகப்படும். தண்ணீர்களின் தன்மையையும் அறிய உதவுகிறது.

பாடம் 27

மின்சாரம்

1. அரக்குத் துண்டை கம்பளியில் தேய்த்துக் காகிதத் துண்டுகளின் அருகே கொண்டுபோ.
2. கண்ணாடியைப் பட்டால் தேய்த்து முன்போல் செய்.
3. நெட்டிப் பந்தைக் கட்டித் தொங்கவிடு. முன்போல் அரக்கைத் தேய்த்து இதைத் தொடு.
4. பிறகு மேற்கூறியபடி செய்து அரக்குத் துண்டை நெட்டியினருகில் கொண்டுபோ. என்ன பார்க்கிறாய்?
5. கண்ணாடியைப் பட்டில் தேய்த்து இப் பந்தினருகில் கொண்டுபோ. என்ன பார்க்கிறாய்?

வெகு காலத்திற்கு முன் கிரேக்கர் (Greeks), அம்பர் (Amber) என்று சொல்லும் நிமிளையைக் கம்பளியினால் தேய்த்தால் அதற்குக் காகிதத் துணுக்குக்கள் முதலிய இலேசான பொருட்களை இழுக்கும் சக்தி ஏற்படுகிறதென்று கண்டுபிடித்திருந்தார்கள். அவர்களுடைய பாஷையில் நிமிளைக்கு '**எலக்ட்ரான்**' (electron) என்று பெயர். அந்த வார்த்தையிலிருந்து தான் மின்சார சக்திக்கு **எலெக்டிரிஸிடி** (electricity) என்று பெயர் வந்தது. முந்நூறு வருடங்களுக்கு முன்பு கந்தகம், கண்ணாடி முதலியவற்றிற்கும் இவ்வித சக்தியை உண்டாக்கலாம் என்று கண்டுபிடித்தார்கள்.

நிமிளை, கண்ணாடி, கந்தகம், ரப்பர், அரக்கு முதலியவைகளைக் கம்பளியினாலாவது அல்லது பட்டினாலாவது தேய்த்தால் அவைகளின் மேற்பரப்பில் ஒருவித சக்தி யுண்டாகிறது. அந்தச் சக்திக்கு **எலெக்டிரிஸிடி** அல்லது **மின்சார சக்தி** என்று பெயர். இங்ஙனம் பொருள்களைத் தேய்ப்பதனால் உண்டாகும் மின்சார சக்திக்குத் தேய்ப்பு எலெக்டிரிஸிடி (frictional electricity) அல்லது **தேய்ப்பு மின்சார சக்தி** என்று பெயர்.

சோதனை : நீண்ட அரக்குத் துண்டு (sealing-wax) ஒன்றை எடுத்து அதனை ஈரமில்லாத காய்ந்த கம்பளித் துண்டினால் சூடு பிறக்கத் தேய். பின்னர் அதனைச் சிறு காகிதத் துண்டுகளினருகே எடுத்துக்கொண்டுபோனால் அக்காகிதத் துண்டுகள் பறந்துவந்து அரக்குத்துண்டில் ஒட்டிக்கொள்ளும். கம்பளித் துண்டினால் தேய்ப்பதற்கு முன் இல்லாத ஒரு சக்தி இந்த அரக்குத்துண்டுக்கு இப்பொழுது உண்டாயிருக்கிறது. இதுதான் மின்சாரசக்தி என்பது.

சோதனை: ஒரு நீண்ட கண்ணாடிக் குழாயை எடுத்து அதனைக் காய்ந்து உலர்ந்த பட்டுத்துண்டினால் நன்றுகத் தேய்த்தால், அந்தக் குழாய்க்கும், சிறு காகிதத் துண்டுகளை இழுக்கும் சக்தி ஏற்படுகிறது.

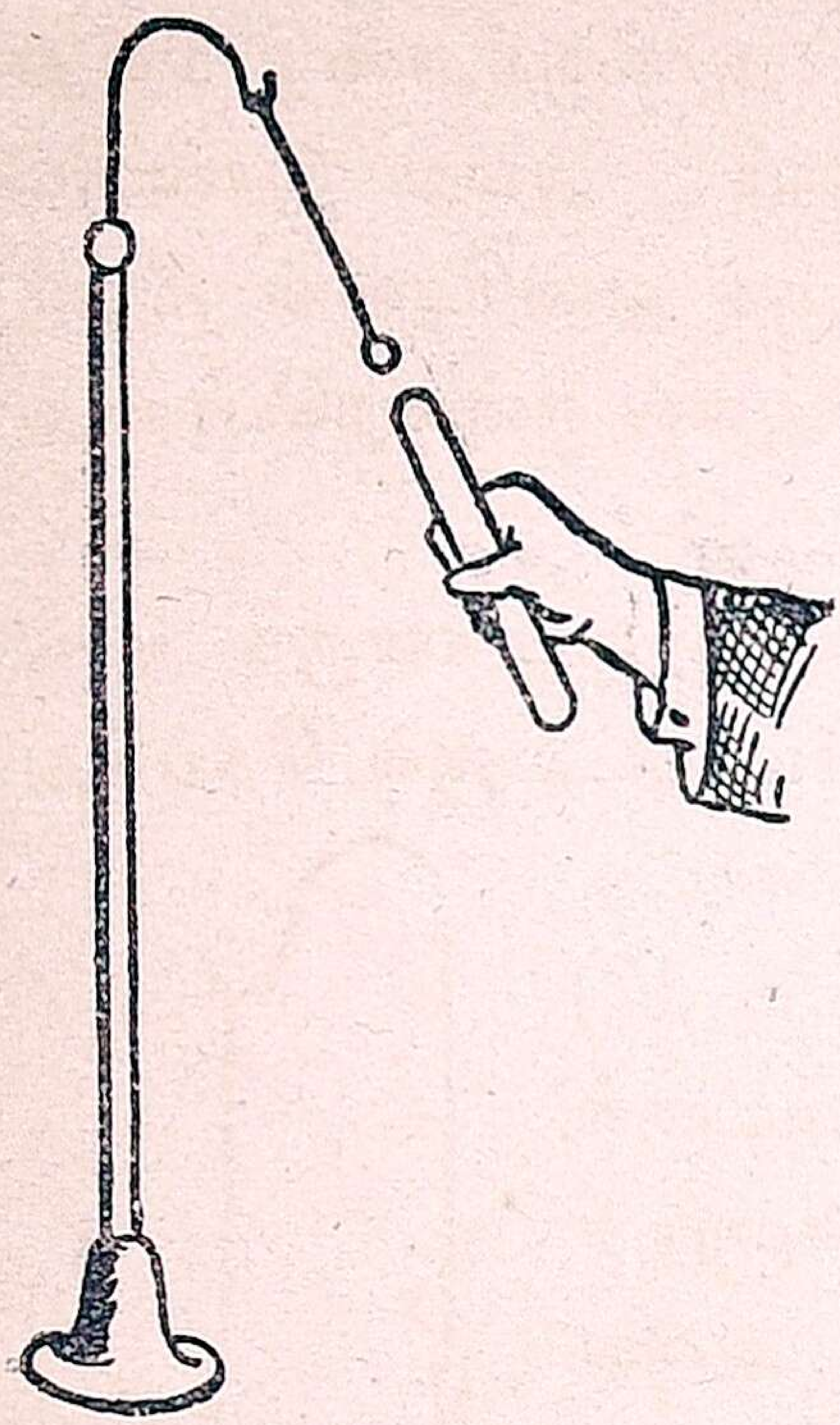
மின்சார சக்தி ஒவ்வொரு பொருளிலும் இருக்கிறது. மின்சார சக்தியை ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்கு மாற்றலாம். மின்சார சக்தியில் இரண்டு வகையுண்டு. இவ்விரண்டு வகை மின்சார சக்தியில் ஒன்றிற்கு 'பாஸிடிவ்' (positive) தன (அநுலோம) மின்சார சக்தி என்றும், மற்றொன்றிற்கு 'நெகடிவ்' (negative) ருண (விலோம) மின்சார சக்தி யென்றும் பெயர். அரக்குத் துண்டைக் கம்பளியினால் தேய்க்கும் பொழுது, அந்த அரக்கில் ஏற்கனவே இருந்த மின்சார சக்தி பிரிக்கப்பட்டு, அரக்கின் மேற்புறத்தில் நெகடிவ் மின்சார சக்தியும், கம்பளியில் பாஸிடிவ் மின்சார சக்தியும் தங்கி நிற்கின்றன. இங்ஙனம் ஒரு பொருளை மற்றொரு பொருளால் தேய்க்கும்பொழுது இரண்டுவித மின்சார சக்தியும் சரிசமமாக உண்டாகின்றன.

பாடம் 28

மின்சாரம் (தொடர்ச்சி)

ஒரேவித மின்சார சக்தியுள்ளவை ஒன்றையொன்று விரட்டுகின்றன.

சோதனை: ஒரு சிறு கிடைச்சித்துண்டைப் பந்துபோற் செய்து பட்டு நூலினால் தொங்கவிடு. பின்னர் ஓர் அரக்குத் துண்டைக் கம்பளினால் நன்றாகத் தேய்த்து அந்தக் கிடைச்சிப் பந்தினருகே எடுத்துக் கொண்டு போனால் அந்தக் கிடைச்சிப் பந்து முதலில் அரக்கினால் இழுக்கப்பட்டு அரக்கில் வந்து ஒட்டிக்கொள்ளும். பின்னர் அது உடனேயே அரக்குத் துண்டைவிட்டு விலகிச் செல்லும். அப்பொழுது மறுபடியும் அந்த அரக்குத் துண்டைக் கம்பளியினால் நன்றாகத் தேய்த்து அந்தக் கிடைச்சிப் பந்தினருகே எடுத்துக் கொண்டுபோனால், அது அரக்குத் துண்டைவிட்டு விலகிக் கொண்டேயிருக்கும்.



படம் 16.

முன்போல் அரக்குத்துண்டில் வந்து ஒட்டாது. அதற்கு அரக்குத்துண்டினிடத்தில் ஒரு வெறுப்பு ஏற்பட்டதுபோல் தோன்றும். முதலில் தானாக வந்து அரக்குத் துண்டில் ஒட்டிக் கொண்ட கிடைச்சிப்பந்து இப்பொழுது தானாக விலகிச் செல்லுகிறது. இதற்கு என்ன காரணம்? ஒரேவித மின்சார சக்தி ஒன்றையொன்று கவருவதில்லை என்பது தான்.

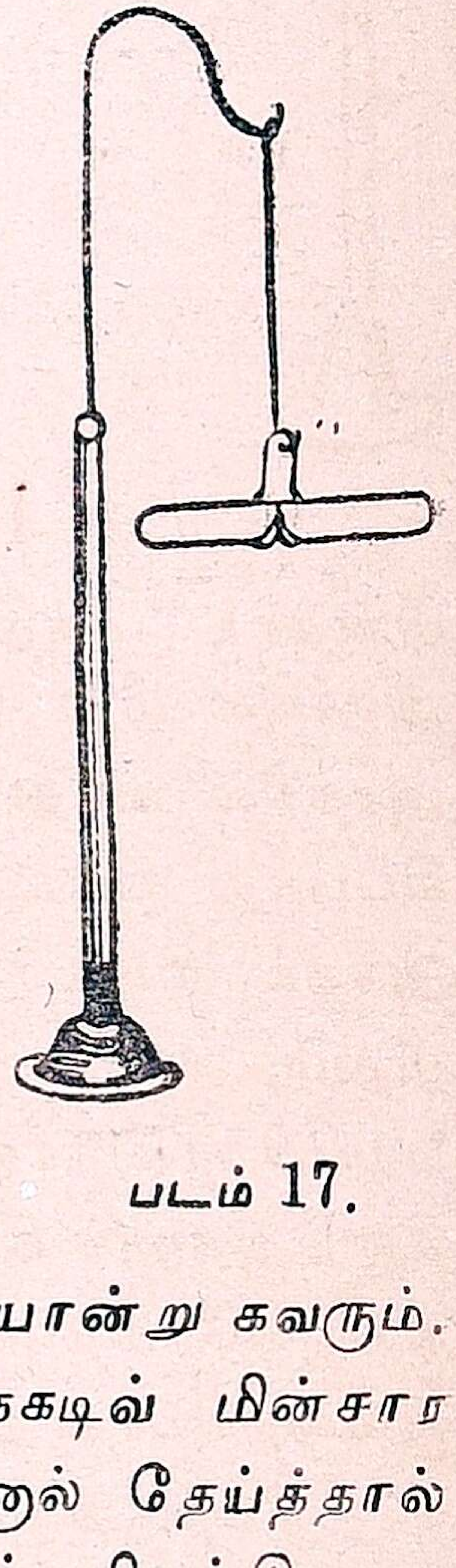
முதலில் கிடைச்சிப் பந்தில் ஒருவித மின்சார சக்தியும் இல்லை. அரக்குத் துண்டின் நுனியில் நெகடிவ் மின்சார சக்தி யிருந்தது. ஆகையால் கிடைச்சிப்பந்து அரக்கின் மீது இருந்த மின்சார சக்தியால் இழுக்கப்பட்டு, அரக்கில் வந்து ஒட்டிக்கொண்டது. அரக்கின்மீது கிடைச்சிப்பந்து பட்டதும், அரக்கின்மீது இருந்த மின்சார சக்தி அந்தக் கிடைச்சிப் பந்தின்மீதும் பரவிற்று. கிடைச்சியின் மீதும், அரக்கின் மீதும் இப்பொழுது ஒரேவித மின்சார சக்தி பரவியிருப்பதால் அவை ஒன்றையொன்று தள்ள ஆரம்பித்தன. அதனால் கிடைச்சிப்பந்து விலகிப்போய்விட்டது. ஆகையால் ஒரேவிதமான மின்சார சக்தி பரவியுள்ள பொருள்கள் ஒன்றையொன்று தள்ளும்.

மேற்கூறியதை விளக்க இன்னும் சில சோதனைகள் கூறுவோம்.

சோதனை: ஒரு சிறு அரக்குத் துண்டை மெல்லிய பட்டு நூலில் கட்டி அதனை நன்றாகக் கம்பளியினால் தேய்த்துத் தொங்கவிடு. பின்னர் வேறொரு அரக்குத்துண்டை எடுத்து நன்றாகக் கம்பளியால் தேய்த்து விட்டு, தொங்கிக்கொண்

டிருக்கும் அரக்குத் துண்டினருகே கொண்டுபோனால் அந்த அரக்குத் துண்டைக் கையிலிருக்கும் அரக்குத்துண்டு சிறிது தூரத்தில் இருக்கும்பொழுதே தள்ளும். அவை இரண்டும் ஒன்று சேரமாட்டா. இரண்டு அரக்குத் துண்டுகளின் மீதும் ஒரேவித மின்சார சக்தியிருப்பதால் அவை ஒன்றையொன்று தள்ளுகின்றன.

சோதனை: ஒரு சிறு கண்ணாடிக் குழாயை நன்றாக அடுப்பின் அனலில் காயவைத்து, பின்னர்ப் பட்டினால் தேய்த்து ஒரு பட்டுநூலில் கட்டிப் படத்தில் காட்டியிருப்பதுபோல் தொங்கவிடு. (படம் 17) வேறொரு கண்ணாடிக் குழாயைப் பட்டினால் நன்றாகத் தேய்த்துத் தொங்கும் கண்ணாடிக் குழாயினருகில் கொண்டுபோனால் அவை ஒன்றையொன்று தள்ளும். இரண்டு கண்ணாடிக் குழாயிலும் ஒரேவித மின்சார சக்தி பரவியிருப்பதனால் அவை ஒன்றை ஒன்று தள்ளுகின்றன.


படம் 17.

சோதனை: ஒரு அரக்குத் துண்டைக் கம்பளியினால் தேய்த்துப் பட்டு நூலினாற் கட்டித் தொங்கவிடு. பின்னர் ஒரு கண்ணாடிக் குழாயைப் பட்டினால் தேய்த்து விட்டுத் தொங்கிக்கொண்டிருக்கும் அரக்குத் துண்டினருகே கொண்டுபோனால் அவை ஒன்றையொன்று கவரும். அரக்கைக் கம்பளியினால் தேய்த்தால், நெகடிவ் மின்சார சக்தி உண்டாகிறது. கண்ணாடியைப் பட்டினால் தேய்த்தால் பாஸிடிவ் மின்சார சக்தி உண்டாகிறது. இவ் விரண்டுவகை மின்சார சக்தியும் ஒன்றுக்கொன்று எதிர் ஆகையால் அரக்கும் கண்ணாடியும் ஒன்றையொன்று இழுக்கின்றன.

பாடம் 29

மின்சாரம் (தொடர்ச்சி)

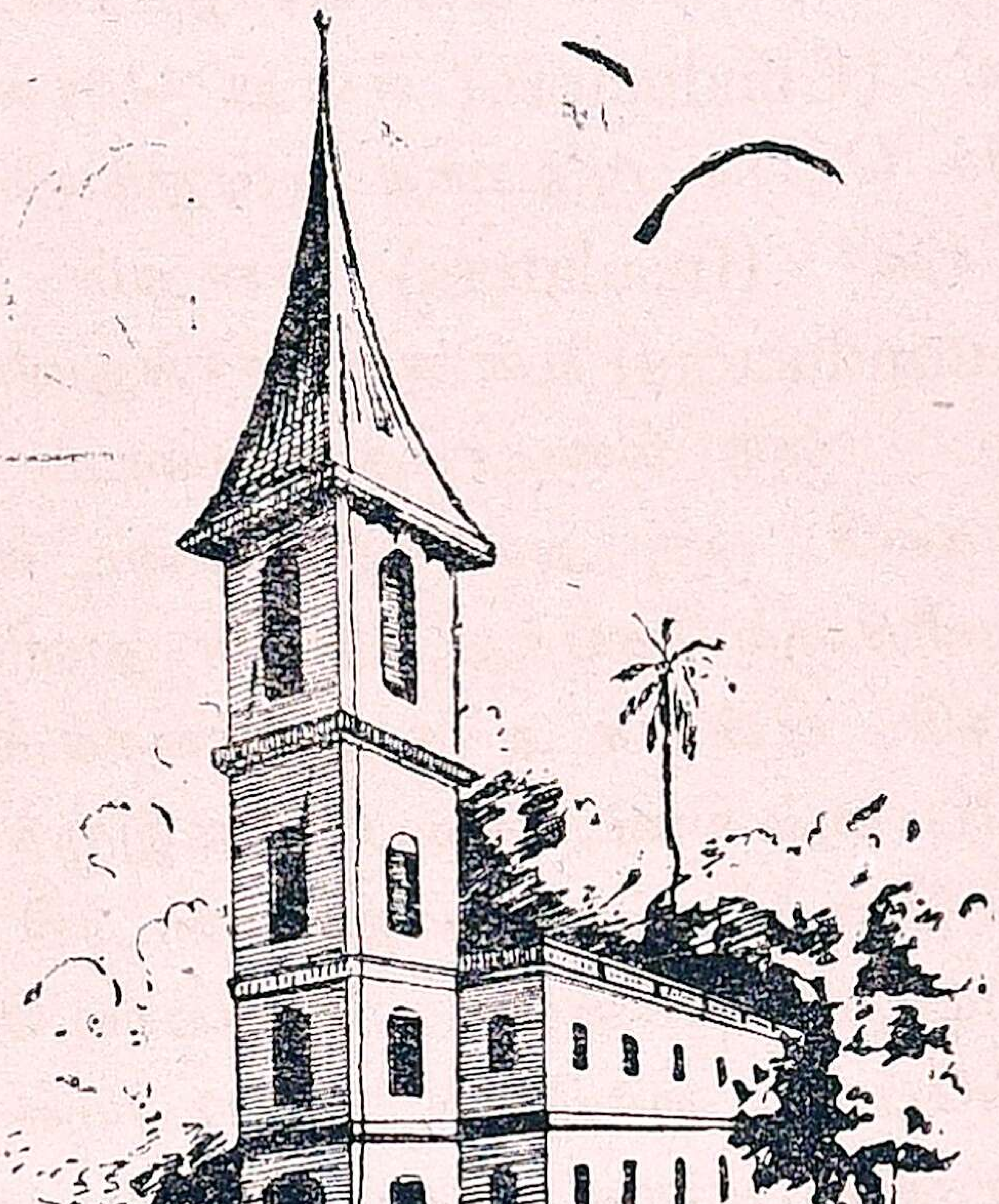
மின்சார சக்தி சில வஸ்துக்கள் வழியாக எளிதில் ஊடுருவிச் செல்லும். சில பொருள்கள் மின்சார சக்தியை ஊடுருவிச் செல்லவிடா. உலோகங்கள், நமது உடம்பு, தண்ணீர், கரி முதலியவை மின்சார சக்தியை எளிதில் ஊடுருவிச் செல்லவிடும் தன்மையுள்ளவை. கண்ணுடி, அரக்கு, பட்டு, கம்பளி, கந்தகம், ரப்பர், எண்ணெய் முதலியவை மின்சார சக்தியை ஊடுருவிச் செல்லவிடமாட்டா. மின்சார சக்தி எளிதில் ஊடுருவிச் செல்லக்கூடிய வஸ்துக்களை ஆங்கிலத்தில் 'கண்டக்டர்ஸ்' (Conductors) என்று சொல்வர். மின்சார சக்தி ஊடுருவிச் செல்ல முடியாத வஸ்துக்களை ஆங்கிலத்தில் 'இன்ஸுலேடர்ஸ்' (Insulators) என்றும் 'நான்கண்டக்டர்ஸ்' (Non-conductors) என்றும் சொல்லுவார்கள்.

சோதனை: ஒரு கிடைச்சித்துண்டைப் பட்டுநூலில் கட்டித் தொங்கவிடு. ஒரு அரக்குத்துண்டை எடுத்து அதனை நன்ருகக் கம்பளியினுல் தேய்த்து, அதன் நுனியை ஒருமுறை கையினுல் தொடு. பின்னர் அந்த அரக்கைக் கிடைச்சியினருகில் கொண்டுபோனுல் கிடைச்சியை அது இழுக்காது. கிடைச்சியை அதனுல் தொட்டாலும் அந்தக் கிடைச்சி அரக்கில் ஒட்டாது. மறுபடியும் அரக்கைக் கம்பளியால் தேய்த்துவிட்டு, அதனை முன்போல் கையினுல் தொடாமல் கிடைச்சியினருகில் கொண்டுபோனுல் கிடைச்சியை அரக்கு இழுக்கும். ஆகையால் முதல் முறை அரக்கைக் கிடைச்சியினுல் தேய்த்தபொழுது உண்டான மின்சார சக்தி, கையினுல் தொட்டவுடன் நமது உடம்பின் வழியாகப் பூமிக்குச் சென்றுவிட்டது. இரண்டாம் முறை, கையினுல் தொடாததனுல், மின்சார சக்தி முன்போல் பூமிக்குச்செல்ல வழியில்லாமல் அரக்கிலேயே தங்கியிருந்தது. இதனுல் நமது உடம்பு,

மின்சார சக்தி செல்லக்கூடிய ஒரு நல்ல கண்டக்டர் என்று தெரிகிறது.

ஓர் இடத்திலிருந்து மற்ருேர் இடத்திற்கு மின்சார சக்தியைக் கொண்டுபோவதற்கு கண்டக்டர்கள் (Conductors) உபயோகப்படுகின்றன. மின்சார சக்தியை வேண்டாத இடங்களுக்குப் பரவவிடாமல் தடுப்பதற்கு இன்ஸுலேடர்கள் உதவுகின்றன.

இடிமுழக்கத்தோடு மழைபெய்யும்பொழுது மேகங்களில் ஒருவித மின்சார சக்தி உண்டாகிறது. அப்பொழுது அந்த மேகங்களுக்கு அடியில் உள்ள தரையில், மேகங்களில் உண்டா



படம் 18. இடிதாங்கி வைக்கப்பட்டுள்ள கட்டிடம்

யிருக்கும் மின்சார சக்திக்கு மாருன மின்சார சக்தி உண்டாகும். மேகங்களிலும், பூமியிலும் மின்சார சக்தி அதிகமான பின், உயரமாகவிருக்கும் கட்டிடங்களின் மூலமாகவோ அல்லது உயரமான மரங்களின் மூலமாகவோ இவ்விரண்டு

வகை மின்சார சக்திகளும் ஒன்றுசேரும். அப்பொழுது மின்னலும் இடியும் உண்டாகின்றன. மின்சார சக்தி செல்லும் வேகத்தினுலும் அதிர்ச்சியினுலும், அக்கட்டிடங்களும், மரங்களும், முறையே இடிந்து எரிந்துபோகும். இதைத்தான் நாம் இடிவிழுகிறதென்று சொல்லுகிறோம். இடி உண்டாகும் பொழுது உயர்ந்த மரங்களினடியில் நிற்கக்கூடாது.

பெரிய கட்டிடங்கள் இவ்வித இடியால் தாக்கப்படாமல் இருப்பதற்காக அக்கட்டிடங்களின் உயர்ந்த பாகங்களில் கூரிய இரும்பு அல்லது செம்புக் கம்பிகளை நாட்டி அவற்றைக் கனத்த செப்புக் கம்பிகளால் பூமியோடுதொடுத்துவிடுவார்கள். அக்கம்பிகள் பூமியைத் தொடும் இடங்கள் ஈரமான விடங்களாக இருக்கவேண்டும். அங்ஙனம் செய்தால் கட்டிடத்தைத் தாக்கும் மின்சாரசக்தி இக்கம்பிகளின் வழியாகப் பூமிக்குள் சென்றுவிடும். கட்டிடத்தைத் தாக்காது. இக்கம்பிகளுக்கு 'இடி தாங்கிகள்' (lightning conductors) என்று பெயர்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. கம்பளியில் தேய்த்த அரக்கில் ருண மின்சாரம் ஏற்படுகிறது.

2. பட்டில் தேய்த்த கண்ணுடி முனையில் தன மின்சாரம் உண்டாகிறது.

3. நெட்டிப்பந்தில் ருண மின்சாரம் ஏற்றியிருந்தால், அரக்கிலிருந்து அது விலகிச்செல்லும். ஆனல் தேய்த்த கண்ணுடி முனையில் ஒட்டிக்கொள்ளும்.

4. எதிர்மின்சாரமுள்ள பொருள்கள் ஒன்றை ஒன்று ஆகர்ஷிக்கின்றன. ஒரே மின்சாரமுள்ளவை விரைந்து ஓடுகின்றன.

5. மின்சாரத்தை எடுத்துச் செல்பவை மின்சார வாகிகள்; தடுப்பவை மின்சார துர்வாகிகள்.

6. மின்சார வாகியால் இடிவிழாமல் செய்கிருர்கள்.

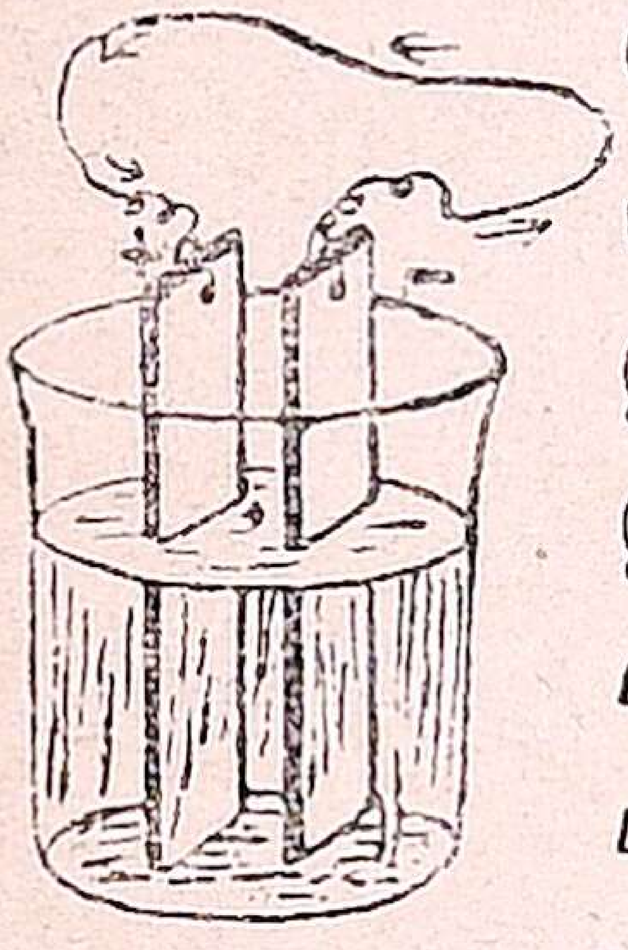
பாடம் 30

மின்சார சக்திப் பிரவாஹம்

1. மின்சாரம் பாய்ந்து செல்லக்கூடிய சில பொருள்களைக் கூறுங்கள்.

2. இதைத் தடை செய்யும் பொருள்கள் எவை?

இரசாயன ஆற்றல் மாறுபட்டு ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்குச் செல்லும் மின்சாரசக்தி தோன்றுகிறது. இது A. D. 1786-இல் கால்வானி என்பவரால் தற்செயலாய்க் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. ஆதலால் இதற்குக் 'கால்வானிப் பிரவாஹம்' * என்று பெயர் ஏற்பட்டது. இவ்வாற்றல் பிரவகித்து ஓடுவதால் இதற்குப் 'பிரவாகிக்கும் மின்சாரம்' † என்று பெயரிட்டார்கள். கால்வானி என்பவர் ஒரு வைத்தியர். இவர் ஒரு நாள் புதிதாய்க் கொல்லப்பட்ட தவளையின் காலைத் தன் வீட்டில் உள்ள ஓர் இரும்புக் கிராதியில் மாட்டினார். இதற்கு ஒரு செம்புக் கம்பியை உபயோகித்தார். இவர் அப்பொழுது தவளையின்கால் துடிப்பதைப் பார்த்தார். இதுதான் இந்த மின்சாரம் கண்டு பிடித்ததற்கு ஆதி காரணம். ஆனால் இதை வால்டா ‡ என்னும் இத்தாலிய சாஸ்திரி 1794-ம் ஆண்டு பரிசிலனை செய்தார். இவர் இது மின்சார சக்தியால் ஏற்பட்டது என்றும், இச்சக்தி இரண்டு மாறுபாடான உலோக சம்பந்தத்தால் உண்டாகிறது என்றும் கண்டுபிடித்தார்.



படம் 19

இவர் இதற்காக ஒரு சோதனை செய்தார். அச் சோதனையில் அவர் உபயோகப்படுத்தின பாண்டத்திற்கு **வோல்டா பாண்டம்**|| என்று பெயர் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. வோல்டா பாண்டம் ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரம். இதில் 10 பங்குத் தண்ணீரில் 1 பங்கு கந்தகாமிலம் சிறு துளிகளாக

---

*Galvanic Current †Current Electricity ‡ Volta || Volta's Cell.

விட்டுக் கலக்கப்படுகிறது. பிறகு இதில் ஒரு பக்கத்தில் துத்தநாகத் தகடும், மற்றொரு பக்கத்தில் செம்புத் தகடும் வைக்கப்படுகின்றன. இவ்விரண்டு உலோகங்களும் ஒன்றை ஒன்று தொடாமல் நடுவில் ஒரு கட்டையை வைக்கலாம். உலோகத் தகடுகளின் மேல்பாகத்தில் செம்புக் கம்பி வெவ்வேறாக இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

வேலைசெய்யும் விதம் : ஒரு காந்த ஊசியை மேஜையின் மேல் வை. தகடுகளில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் செப்புக் கம்பிகளின் நுனியைச் சேர்த்துக் காந்த ஊசிக்குமேல் கொண்டுவா. என்னவாகிறது? வடக்குத் தெற்காக நின்ற ஊசி சிறிது நகருகிறதல்லவா? இப்பொழுது அக் கம்பிகளின் நுனிகளைப் பிரித்துவிடு. என்னவாகிறது? காந்த ஊசி முன்போல் மறுபடியும் வந்து நிற்கிறதல்லவா? இதனால் முதலில் நகர்ந்தது கம்பி பிணைப்பினாலேயும் மறுபடியும் திரும்பி வந்தது கம்பிப் பிரிவினால் பந்தம் நீங்கித் தனக்கு ஏற்பட்ட சுதந்திர குணத்தினாலும் என்று அறிகிறீர்கள் அல்லவா? இப்படிக் காந்தத்தை நகரச் செய்யும் சக்தி மின்சார சக்தி. இது ஓர் ஆற்றல். இது கம்பி சேர்ந்திருக்கும்பொழுதுதான் ஏற்படுகிறது. சேர்ந்திராவிட்டால் ஏற்படவில்லை. ஏன்?

இப்பொழுது அதன் காரணத்தை அறியப்போகிறீர்கள். வோல்டா பாண்டத்தில் துத்தநாகத்தினருகில் என்ன பார்க்கிறீர்கள்? அதுபோல் செம்புத் தகட்டில் பார்க்கிறீர்களா? இல்லையே. இவ்வித்தியாசம்தான் இவ்வாற்றலுக்குக் காரணம். துத்தநாகம் கந்தகாமிலத்தில கரைந்து, ஜலவாயுவைப் பிரித்து விடுகிறது. இதுதான் துத்தநாகத்தின் பக்கத்தில் கந்தகாமிலத்திலிருந்து குமிழிகளாக மேலே வருகிறது. இப்படிக் கரைவதினால் ரசாயன ஆற்றல் ஏற்படுகிறது. ஆனால் செம்பு கரையவில்லை. இவ்வாற்றலும் உண்டாகவில்லை. ஆதலால் துத்தநாகத் தகட்டுப் பக்கத்திலிருக்கும் அதிகமான ஆற்றல் செம்புத் தகட்டுக்கு வருகிறது. இதை வெந்நீர்,

குளிர்ந்த ஜலத்திற்கு உஷ்ணத்தை கொடுப்பதற்கு ஒப்பிடலாம். அல்லது மேட்டிலிருந்து பள்ளத்திற்குத் தண்ணீர் வருவதற்கு ஒப்பிடலாம். இச்சக்தி செம்புத் தகட்டிலிருந்து மேலே வந்து கம்பியினுள் செல்கிறது. இக்கம்பி மற்றக் கம்பியுடன் இணைக்கப்பட்டிருந்தால் அந்தக் கம்பி வழியாக மின்சாரம் சென்று மறுபடியும் துத்தநாகத் தகட்டின் வழியாய்க் கந்தகாமிலத்திற்கு வந்துவிடுகிறது. இதைத்தான் பூர்ண ஓட்டம்* என்கிறோம். ஆனால் இக்கம்பிகளைப் பிரித்துவிட்டால் இவ்வோட்டம் ஏற்படுவதில்லை. ஆதலால்தான் இதன் சக்தி தெரிவதில்லை.

வோல்டா பாண்டத்தின் குறையும் நிவர்த்தியும்: கம்பிகளின் நுனிகள் சேர்க்கப்பட்டிருந்தாலும் மின்சார சக்தி கொஞ்ச நேரத்திற்குப் பிறகு நின்றுவிடும். இப்பொழுது செம்புத் தகட்டைக் கவனித்துப் பார்த்தால் அது முழுதும் ஜலவாயுக் குமிழிகளால் மூடப்பட்டிருக்கும். இதனால் இரு பக்கத்திலும் ஜலவாயுவே தகடுகளில் இருக்கிறது. அதனால் ரஸாயன ஆற்றலில் வித்தியாசமில்லை. இதனால் இவ்வாற்றல் துத்தநாகத்திலிருந்து செம்புக்குக் கந்தகாமிலம் வழியாகச் செல்லவில்லை. மேலும், ரஸாயன ஆற்றல் ஜலவாயுவால் தடைபட்டுச் செம்புத்தகட்டை எட்டவில்லை. ஆதலால் பிரவாஹம் ஏற்படவில்லை.

இப்பொழுது மின்சாரப் பிரவாகம் உண்டாகவேண்டுமானல், செம்புத்தகட்டின் மேலுள்ள ஜலவாயுக் குமிழிகளைக் குச்சியால் கிளறிவிட்டால் அவை நீங்கிவிடும். அப்பொழுது முன்போல் மின்சார ஓட்டம் ஏற்பட்டுவிடும். இதனால் ஜலவாயுக் குமிழிகள்தான் பிரவாஹத்தைத் தடுத்தன வென்று அறிகிறீர்களல்லவா? இப்படித் தடை ஏற்படுவதற்கு ஆங்கிலத்தில் 'போலரைஸேஷன்' † என்று பெயர்.

---

* Complete Circuit   † Polarisation

இத்தடை ஏற்படாமல் தடுக்கக்கூடிய சில பாண்டங்களை* இப்பொழுது செய்திருக்கிறார்கள். இவைகளில், இக் கெடுதலைச் செய்யும் ஜலவாயுவை, ரஸாயனச் சேர்க்கையால் ஜலமாக மாற்றிவிடுகிறார்கள். ஆகையால் இவ்வாயுவினால் தடை ஏற்படுவதில்லை. ஆதலின் மின்சாரப் பிரவாஹம் தடை படாமல் நெடுநேரம் நிலை நிற்கிறது.

மேற்கூறிய வோல்டா பாண்டத்தில், மின்சாரம் செம்புத் தகட்டிலிருந்து வெளிப்புறத்தில் கம்பியின் வழியாகத் துத்த நாகத் தகட்டுக்குச் செல்வதால், செம்புத் தகட்டுக்குத் தனக் கோல்† (கொடுக்கும் கோல்) என்றும், துத்தநாகத் தகட்டுக் குப் பெற்றுக்கொள்ளும் (கடன் வாங்கும்) அல்லது ருணக் கோல் ‡ என்றும் பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

பாடங்கள் 31, 32

மின்சாரப் பிரவாஹம் (தொடர்ச்சி)

மேற்கூறியதில் கந்தகாமிலம் என்ற திராவகம் உப யோகிக்கப்பட்டது. ஆதலால், இதை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்கு எடுத்துச் செல்வது சிரமமாயிருந்தது.

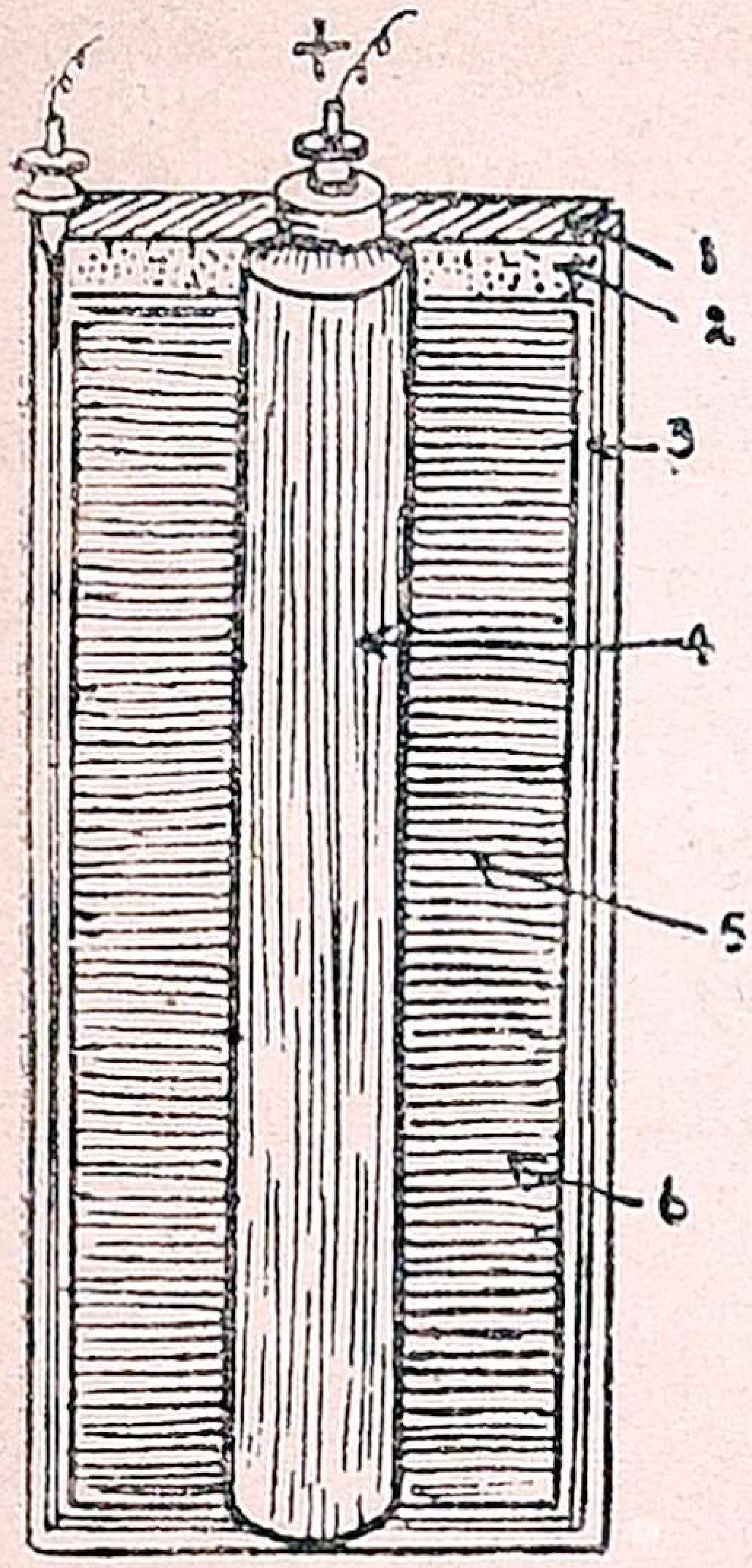
ஆகையால் சிரமம் இல்லாமல் எடுத்துச் செல்லக் கூடிய தாயும், திரவமற்றதாயும் மிகவும் உபயோகமுள்ளதாயும் இருக்கும் பாண்டத்தைக் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். இது தான் திரவமற்ற பாண்டம். இதில் ஒரு திரவமும் உபயோகப் படவில்லையென்றாலும், காற்றிலிருந்து சிறிது நீராவியை எடுத்துக் கொள்ளக்கூடிய வஸ்துக்கள் உபயோகப்படுகின்றன.

திரவமற்ற பாண்டம்: இதில் ஒரு துத்தநாகக்குழல் இருக்கிறது. இதன் நடுவில் ஒரு கரிக்கோல் இருக்கிறது.

---

* Cells † Positive Pole ‡ Negative Pole

நாகக்குழலுக்கும் கரிக்கோலுக்கும் இடையில் நவச்சாரம், கரிப்பொடி, மாங்கனீஸ் த்விப்ராணயுதி*, நாக ஹரிதகயுதி† இவையெல்லாம் கலந்தபொருள் திணிக்கப்பட்டிருக்கிறது. இவையெல்லாவற்றையும் ஓர் அட்டைப் பெட்டியில் வைத்து அதன் மேல் நன்ருய்ப் பசையைப் பூசிவிடுவார்கள். மேல் பக்கத்தில் காற்று நுழையும்படி சிறு துவாரம் செய்து ஒரு சிறு கண்ணுடிக் குழாயை நுழைப்பார்கள். இப்பாண்டத்திலும் முன்போல் நாகந்தான் ருணக்கோல். ஆனல் கரிக்கோல் தனக்கோலாகிறது. நாக ஹரிதகயுதி காற்றிலிருந்து நீராவியை எடுத்துக்கொண்டு, சிறிது திரவமாகி நவச்சாரத்தைக் கரைத்துத் திரவமாக்குகிறது. இத் திரவத்தில் நாகம் கரைந்து ஜலவாயுவை உண்டாக்குகிறது. இவ்வாயு மாங்கனீஸ் த்விப்ராணயுதியினல் ஜலமாக மாற்றப்படுகிறது. ஆகையால் ரசாயன ஆற்றல் ஏற்படுவதுடன் மின்சாரப்பிரவாகத் தடையும் ஏற்படுவதில்லை. இப்பொழுது நாகங் கரைவதனல் ரஸாயன ஆற்றல் உண்டாகிறது. கரியின் பக்கத்தில் அவ்வாற்றலில்லை. ஆதலால் இவ்வாற்றல் கரிக்குச் சென்று அதைத் தாக்குகிறது. ஆதலால் இவ்வாற்றல் மின்சார ஆற்றலாக மாறுகிறது. இப்பொழுது கரிக்கோலையும், நாகக்கோலையும் செம்புக் கம்பியில் சேர்த்துவிட்டால் கரியிலிருந்து வெளிப் பக்கத்தில் நாகக்கோலுக்குப் பிரவாகம் சென்று தன் குணத்தையும் காட்டுகிறது.



படம் 20.
திரவமற்ற பாண்டம்
1. பசை
2. மணல்
3. துத்தநாகம்
4. கரிக்கோல்
5. ரசாயனப்பசை
6. அட்டை

* Manganese di-oxide † Zinc-chloride

இத்திரவமற்ற பாண்டத்தைத்தான் இப்பொழுது ஏராளமாகக் கையாளுகிருர்கள். சாதாரணமாக இக்காலத்தில் எல்லோரும் உபயோகிக்கும் கைத்தீவட்டி விளக்கிலும்* தூர சம்பாஷிணியிலும் இதையே உபயோகிக்கிருர்கள். 'ரேடியோசெட்' (Radio set) டிலும் இதுவே உபயோகப்படுகிறது.

இதைவிட விசேஷமான ஒரு பாண்டம் இருக்கிறது. இதில் ஒரேவிதமான உலோகத்தை உபயோகித்து மின்சார ஆற்றலை உண்டாக்குகிருர்கள். ஆனுல் இது வேலை செய்வதற்கு மற்ருெரு பாண்டம் வேண்டும். இதனுல் இது மற்ருென்றிலிருந்து மின்சாரத்தைச் சேர்த்து வைத்துக்கொண்டு கொடுப்பதுபோல் தோன்றுகிறது. ஆதலால் இதற்கு உக்கிராண பாண்டம்† என்று பெயர் கொடுக்கப்பட்டது போலும். இதன் வர்ணனை பின்வருமாறு:—

உக்கிராண பாண்டம்: இதில் இரண்டு காரீயத் தகடுகள் இருக்கின்றன. இவை ஒன்றை ஒன்று தொடாமல் ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இதிலும் தண்ணீர்கலந்த கந்தகாமிலம் ஊற்றப்பட்டிருக்கிறது. ஆனுல் இக்காரீயத் தகடுகளைச் செப்புக் கம்பிகளால் சேர்த்தால் மின்சாரப்பிரவாகம் ஏற்படுவதில்லை. இதை எப்படிக்கண்டுபிடிப்பீர்கள்? ஏன் ? காரீயம் அமிலத்தில் கரையாது. ஆதலால் ரசாயன ஆற்றலே உண்டாவதில்லை. ஆகையால் மின்சாரப் பிரவாகமும் கிடையாது. ஆனுல் இப்பாண்டத்தைக் கொஞ்ச நேரம் வோல்டா பாண்டம் அல்லது திரவமற்ற பாண்டத்துடன் இணைத்துவிட்டுச் சிறிது நேரத்திற்கெல்லாம், வோல்டா பாண்டத்தை எடுத்துவிட்டு இப்பாண்டத்தின் கோல்நுனிகளைச் செப்புக் கம்பியால் இணைத்துவிட்டால் மின்சாரப் பிரவாகம் ஏற்படுகிறது. இப்பாண்டம், மின்சாரமுள்ள பாண்டத்திலிருந்து மின்சாரத்தைப் பெறவில்லை. ஆனுல் அப்பாண்

---

*Torch light † Storage cell

டத்திலிருந்து மின்சாரம் இதில் ரஸாயன ஆற்றலாக மாறி ஒரே ஒரு ஈயத் தகட்டின் மேல்பாகத்தை ஈய ஆக்ஸிதமாக மாற்றிவிடுகிறது. மறு தகட்டில் மாறுதலில்லை. எனவே, கோல்களில் வித்தியாசம் ஏற்படுகிறது. இவ்வாக்ஸிதம் அமிலத்தில் கரையும்; காரீயம் கரையாது. இதனுல் ரஸாயன ஆற்றல் உண்டாகி மின்சார ஆற்றலாக மாறி முன்போல் பிரவாகிக்கிறது.

உக்கிராண பாண்டத்தின் மேன்மை: வோல்டா பாண்டம் போன்றதில் ருணக்கோல் கரைந்து தேய்ந்து விடுகிறது. இதில் ருணக்கோல் அப்படித் தேய்வதில்லை. ஆனகையால் இதை வெகுகாலம் கெடாமல் வேலை செய்யும்படி செய்யலாம்.

எச்சரிக்கை: இப்பாண்டங்களுக்குக் கந்தகாமிலம் தயார் செய்யும்பொழுது பின்வரும் விஷயங்களைக் கவனிக்கவேண்டும். ஓர் எனுமல் அல்லது சைனுக் களியால் செய்யப்பட்ட தொட்டியில் 10 பங்கு தண்ணீர் எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும். பிறகு ஓர் அளவுபாத்திரத்தில் ஒரு பங்கு (தண்ணீர் கலவாத) கந்தகாமிலத்தை எடுத்துக் கொள்ளவேண்டும். இவ்வமிலத்தைச் சொட்டுச் சொட்டாக அத்தண்ணீரில் ஊற்றி ஒரு கண்ணுடித்தடியால் கலக்கிக்கொண்டே இருக்க வேண்டும். எல்லாத் திராவகத்தையும் ஊற்றிய பிறகு, அமில பாத்திரத்தைக்குளிர்ந்த தண்ணீரால் நிரப்பி நன்ருய் அலம்பி வைக்க வேண்டும். இப்பொழுது இப்பாண்டத்திற்கு வேண்டிய கந்தகாமிலம் தயாராய்விட்டது. இப்படிச் செய்யாமல் அமிலத்தில் தண்ணீரை ஊற்றினுல், அமிலத்துடன் தண்ணீர்சேர்ந்து அதிக உஷ்ணமுண்டாகி, அத்திராவகம் மேலே தெறித்து ஆபத்தை உண்டாக்கும். இவ்வமிலம் நன்ருய் எரியும் நெருப்பைவிடக் கொடியது. இதனுல் ஏற்படும் புண் இலகுவில் குணமாவதில்லை. ஆதலால், இதை மிகவும் ஜாக்கிரதையாகக் கையாளவேண்டும்.

பாடம் 33

மின்சாரப் பிரவாஹம் (தொடர்ச்சி)

சில சமயங்களில் ஒரு பாண்டத்திலிருந்து கிடைக்கும் மின்சாரம் போதாது; ஆதலால் பல பாண்டங்களை இணைத்து மின்சாரம் உண்டாக்குகிறார்கள். இச்சேர்க்கைப் பாண்டங்களுக்குச் **சிரேணி*** என்று பெயர். ஆகவே, இரண்டு அல்லது அதிக பாண்டங்கள் சேர்ந்ததற்குச் சிரேணி என்று பெயர்.

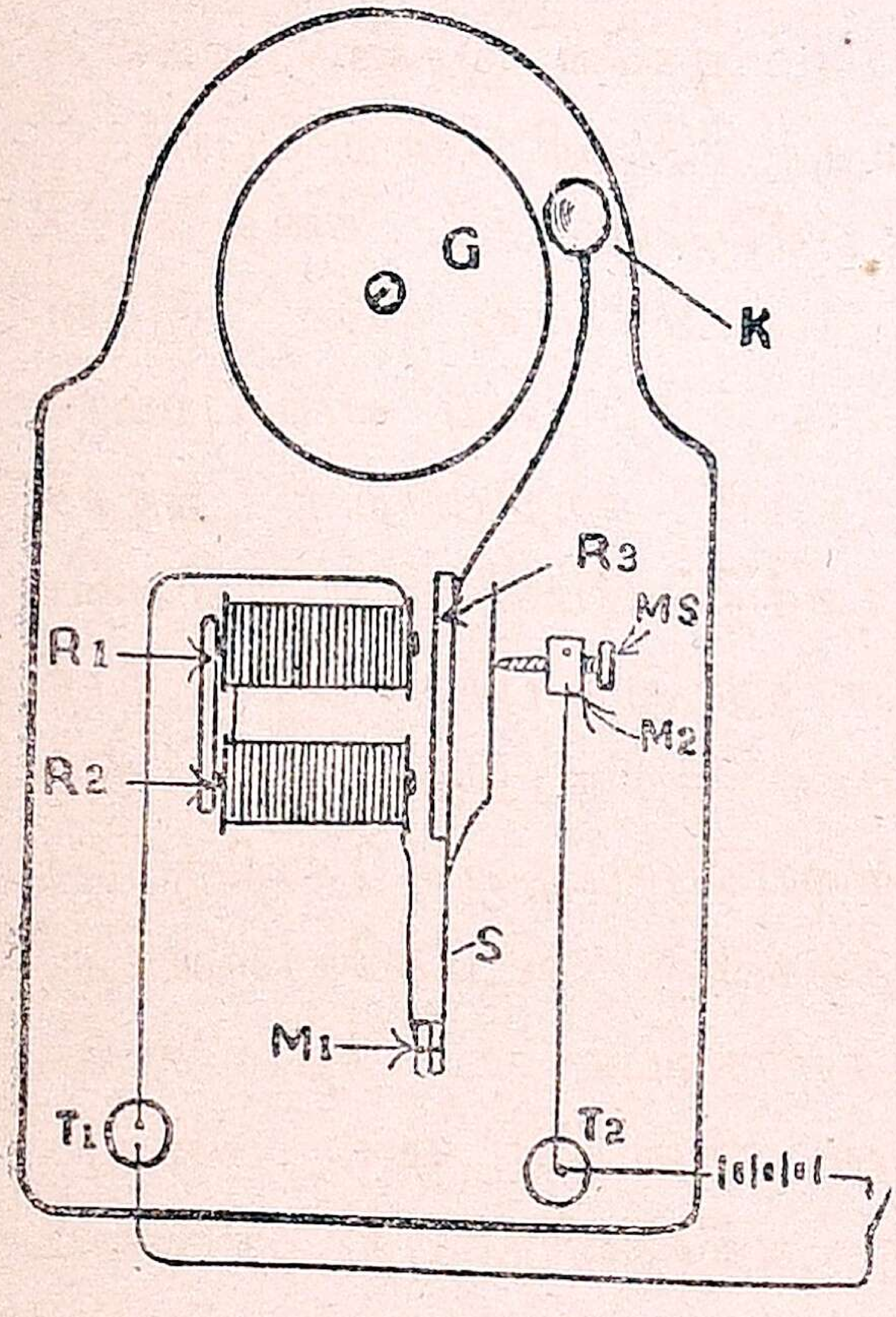
மின்சார காந்தம்: ஒரு தேனிரும்புச் சட்டத்தை எடுத்துக்கொள். இதைக் குதிரை லாடம்போல் வளை. இதன் ஒரு பாதத்தில் நூல் சுற்றிய செம்புக் கம்பியை வலப்புறமாக நுனியிலிருந்து சுற்று. சிறிது தூரம் சுற்றியபிறகு அந்தச் செப்புக் கம்பியை மற்றொரு பாதத்தில் மேலிருந்து நுனிவரை இடப்புறமாகச் சுற்று. இப்பொழுது இரு பாதங்களின் நுனியிலும் செம்புக் கம்பியின் நுனிகள் சிறிது தொங்கும். இப்பொழுது இப்பாதங்களின் நுனியையொட்டி ஒரு தேனிரும்புத் துண்டை வை. இது பாதங்களில் ஒட்டிக்கொள்ளாது. ஏனென்றால், இப்பொழுது தேனிரும்புச் சட்டத்தில் காந்த சக்தியில்லை. செப்புக்கம்பியின் நுனிகளை ஒரு மின்சார சிரேணியுடன் இணை. பிறகு அத்தேனிரும்புத் துண்டை குதிரைலாடச் சட்டத்துடன் ஒட்டிவை. என்ன பார்க்கிறாய்? தேனிரும்புத்துண்டு இழுக்கப்பட்டு ஒட்டிக்கொள்கிறதல்லவா? இச்சோதனையிலிருந்து நீ என்ன அறிகிறாய்? மின்சாரம் செப்புக்கம்பியினுள் நுழைந்ததும், குதிரைலாடம்போன்ற தேனிரும்புச் சட்டம் காந்தமாய் விட்டது. மின்சார இணைப்பை நீக்கிவிடு. தேனிரும்புத் துண்டு விழுந்துவிடுகிறது. ஆகையால், இரும்புச் சட்டத்தில் மின்சாரம் புகும்வரைதான், அது காந்தசக்தி யுடையதாயிருக்கிறது. ஆதலால்தான் மேற் கூறிய செப்புக்கம்பி சுற்றிய தேனிரும்புச் சட்டத்திற்கு

---

*Battery

மின்சார காந்தம் என்ற பெயர் வந்தது. மேற்கூறிய மின்சார காந்தம் பல கருவிகளில் உபயோகிக்கப்படுகிறது. அவைகளில் ஒன்று மின்சாரமணி. அதுபின் வருமாறு :

மின்சார மணி : இதில் நீண்ட சதுரமான பலகை ஒன்று இருக்கிறது. இதன் ஒரு நுனியில் உலோகத்திருகுகள் இருக்கின்றன. இப் பலகையின் மேல் ஒரு மின்சார காந்தம் வைக்கப்பட் டிருக்கிறது. இக்காந்தத்தின் நூல் சுற்றிய செப்புக்கம்பியின் ஒரு நுனி ஒரு திருகுட னிணைக்கப் பட்டிருக்கிறது. மற்றொரு நுனி ஒரு திருகு மூலம் ஓர் இரும்பு வில்லைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கிறது. இவ்வில் மின்சார காந்தத்தினருகிலிருப்பதுடன், ஓர் உலோகத்தகடு மூலம் மற்றொரு திருகுடன் சேர்க்கப்பட் டிருக்கிறது. இந்த வில்லின் நுனியிலிருந்து ஓர் உலோகக்கொண்டை ஒலிக்கும் உலோகத்திற்கருகிலிருக்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.



படம் 21. மின்சார மணி

வேலை: இப்பொழுது ஒரு மின்சார சிரேணியின் நுனிகளை மின்சாரமணியின் திருகுகளுடன் நன்றாய் இணைத்துத் திருகிவிட்டால், மின்சார காந்தம் காந்த சக்தியையடைந்து தேனிரும்புவில்லை இழுக்கிறது. இப்பொழுது கொண்டை உலோகத்தில் அடித்து ஒலிக்கிறது. உடனே மின்சாரப் பிரவாகமில்லாததால் காந்தசக்தி நின்றுவிடுகிறது. ஆகையால் வில் தன் சக்தியினுல் திரும்பத் தன்னிடத்திற்கு வந்துவிடு

கிறது. இபபொழுது மின்சாரம் புகுந்து முன்போல் அடிக்கிறது. இப்படிக் காந்த சக்தியாலும் வில் சக்தியாலும் மணியடித்துக்கொண்டேயிருக்கும்.

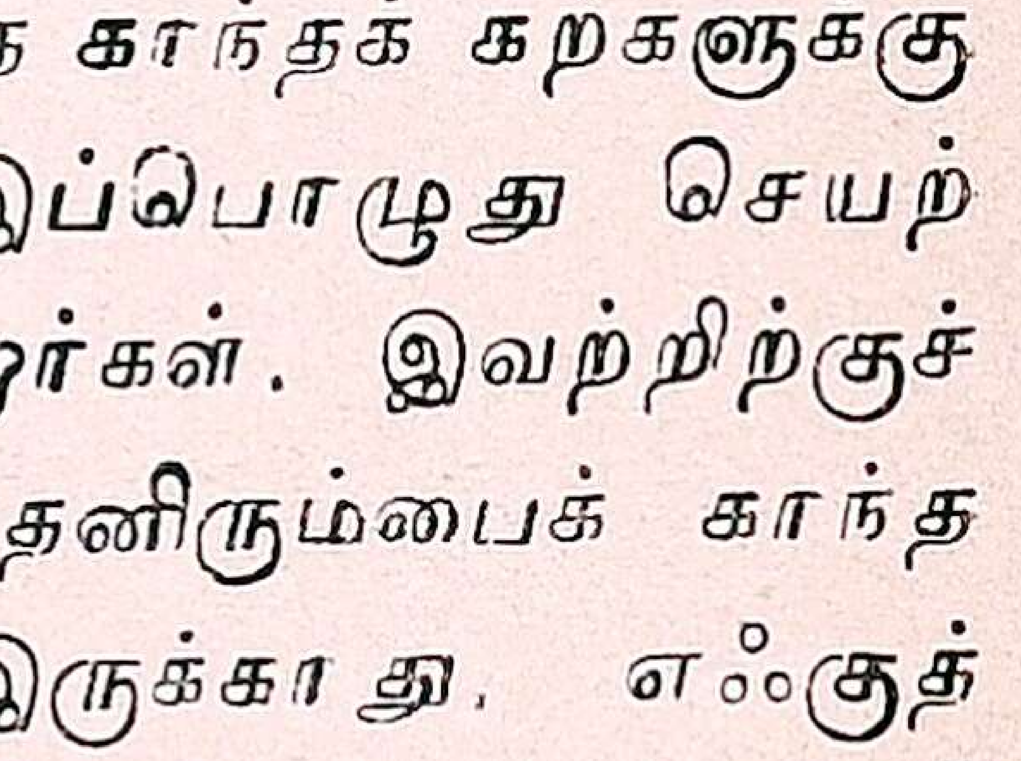
பாடம் 34

காந்தம்

1. காந்தத்தின் சக்திகளைக் கூறுங்கள்.
2. இதை எதற்கு யார் உபயோகிக்கிறார்கள் ?

இரும்பையும், நிக்கல் முதலிய சில உலோகங்களையும் இழுக்கும் வஸ்துக்களைக் காந்தம் என்று சொல்கிறோம். காந்தங்களில் இரண்டு வகையுண்டு. பூமியில் இருந்து அகப்படும் ஒருவித தாதுப்பொருளுக்கு இவ்வித சக்தி உண்டு. இது இயற்கையில் அகப்படும் காந்தம். இவ்வித காந்தக் கற்களுக்கு அதிக சக்தி கிடையாது. ஆகையால் இப்பொழுது செயற்கையில் இரும்பைக் காந்தமாகச் செய்கிறார்கள். இவற்றிற்குச் செயற்கைக் காந்தம் என்று பெயர். தேனிரும்பைக் காந்தமாகச் செய்தால் காந்த சக்தி நிலையாக இருக்காது. எஃகுத் துண்டிற்குக் காந்த சக்தியை உண்டாக்கினால் அந்தச் சக்தி எப்பொழுதும் நிலையாக விருக்கும். எஃகிற்கு இரண்டு விதத்தில் காந்த சக்தியை உண்டுபண்ணலாம்.

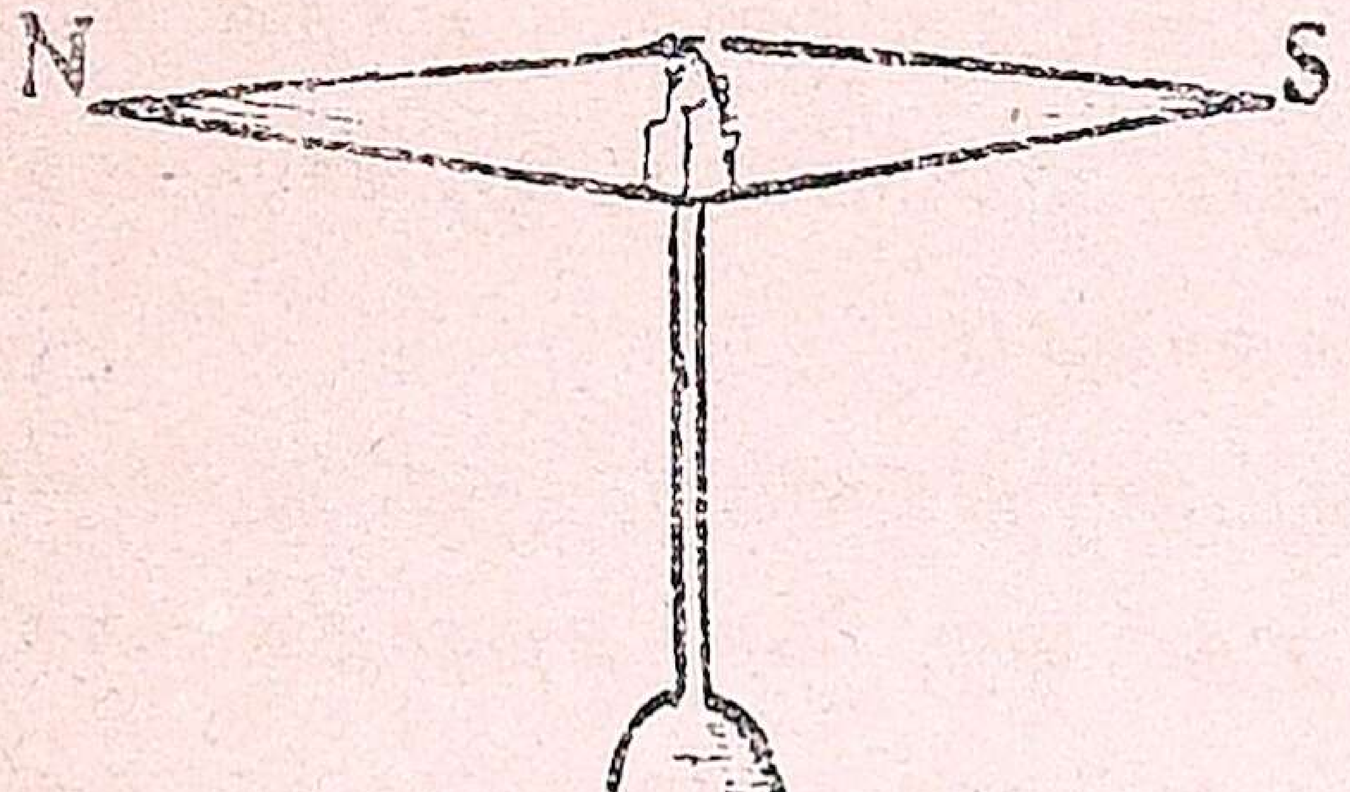
சோதனை : ஒரு நீண்ட தட்டையான எஃகுத் துண்டை எடுத்து மேஜையின்மீது வைத்து ஒரு காந்தத்தைக் கையிலெடுத்து அதன் ஒரு முனையினால், எஃகுத்துண்டைப் படத்தில் காட்டியவாறு ஒரு முனையிலிருந்து மற்றொரு முனை வரையில் ஒரே முகமாகத் தொட்டு இழுக்கவேண்டும். மற்ற முனைக்குக் காந்தம் வந்ததும், அதை எஃகிலிருந்து எடுத்து முதலில் தொட்ட முனையில் வைத்து முன்போல் செய்யவேண்



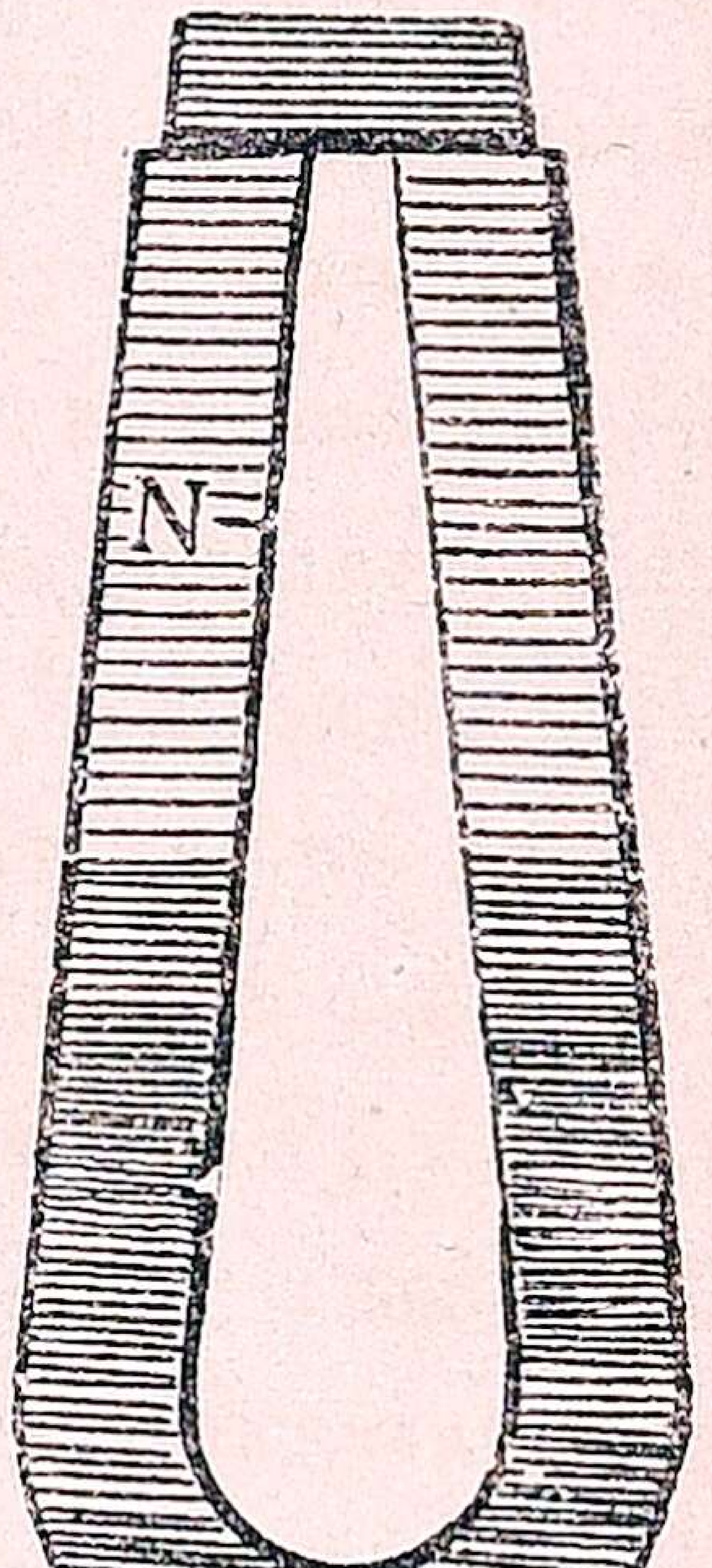
படம் 22.

டும். இரண்டாவது முனையிலிருந்து மற்ற முனைக்கு எதிர்முகமாகக் காந்தத்தை இழுக்கக்கூடாது. பலமுறை காந்தத்தினால் எஃகை ஒரே முகமாய்த் தேய்த்தால் அந்த எஃகிற்குக் காந்த சக்தி உண்டாகும். அதன்பின் எஃகிற்கு இரும்பை இழுக்கும் சக்தி ஏற்படும். அந்த எஃகை ஒரு நூலில் கட்டித் தொங்கவிட்டால் அது வடக்குத் தெற்காக திரும்பி நிற்கும்.

காந்தங்களில் வடக்கு நோக்கி நிற்கும் முனைக்கு வட துருவமென்றும், தெற்கு நோக்கி நிற்கும் முனைக்குத் தென் துருவமென்றும் பெயர். இவைகளை முறையே **வடக்கைத் தேடி நிற்கும் துருவ**மென்றும் **தெற்கைத் தேடி நிற்கும் துருவ**மென்றும் சொல்லுவது பொருந்தும். நடுவகன்று நுனி கூர்மை



படம் 23. காந்த ஊசி.



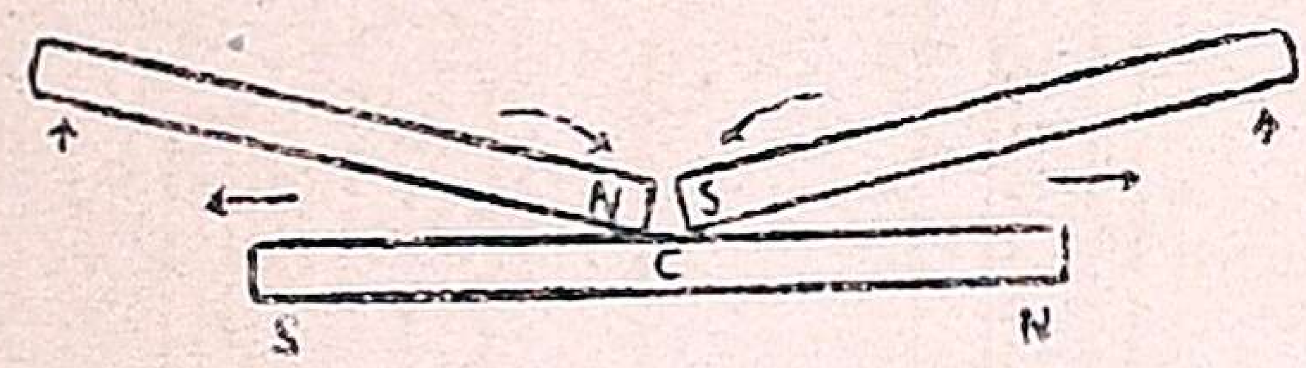
படம் 24. குதிரை லாடக் காந்தம்.

யாக விருக்கும் எஃகுத்தகடுகளைக் காந்தமாக்கலாம். இவற்றிற்குக் காந்த ஊசிகள் என்றுபெயர். இந்தக்காந்த ஊசியைச் செங்குத்தான ஒரு கம்பியின் நுனியில் படத்தில் காட்டியவாறு நிறுத்தித் திசையறி கருவியாக உபயோகிக்கலாம்.

எஃகைப் படத்திற் காட்டியமாதிரிக் குதிரை இலாடம்போல் செய்து காந்தமாக்கி உபயோகிக்கிறார்கள். இவற்றிற்குக் குதிரை லாடக் காந்தங்கள் என்று பெயர். இவ்விதக்காந்தங்களில் வட துருவமும் (N) தென் துருவமும் (S) ஒன்றிற்கொன்று அருகில் இருக்கின்றன. இவ்விரு துருவங்களையும் தொட்டுக் கொண்டிருக்குமாறு ஒரு தேனிரும்புத் துண்டை வைக்கவேண்டும். இத் தேனிரும்புத்துண்டு இவ்விரு துருவங்களாலும் கவரப்பட்டு அவற்றோடு ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும். இந்தத் துண்டு, இங்ஙனம் ஒட்டிக்கொண்டிருந்தால், அந்தக் காந்தத்தில் உள்ள காந்த சக்தி குறையாமல் அதிக நாளைக்குப் பாதுகாக்கும்.

மேலே விவரித்த சோதனையில் ஒருகாந்தத்தினால் எஃகுத் துண்டு ஒன்றைக்காந்தமாக்கும் வழி கூறப்பட்டது. இரண்டு காந்தங்களினாலும் ஒரு எஃகுத் துண்டைப் பின்வருமாறு காந்தமாக்கலாம்.

சோதனை: ஒரு நீண்ட தட்டையான எஃகுத் துண்டை எடுத்து மேஜையின் மீது வைத்து, இரண்டு ஒன்று போன்ற காந்தங்களைக் கையில் எடுத்துக்கொண்டு அந்த எஃகுத் துண்டின் நடுவில் (C) ஒரு கையிலுள்ள காந்தத்தின் வட துருவமும் (N), மற்றக் கையிலுள்ள காந்தத்தின் தென் துருவமும் (S) படும்படி படத்தில் காட்டிய மாதிரி வைத்து இரண்டு முனைகளையும் எஃகுத் துண்டின் முனைகள் வரை ஒரே சமயத்தில் இழுக்கவேண்டும். பின் இரண்டு காந்தங்களையும் எஃகிலிருந்து எடுத்து மறுபடியும் எஃகின் நடுவில் வைத்து இழுக்க வேண்டும். இங்ஙனம் பலதடவை செய்தால் எஃகுத் துண்டு காந்தமாக மாறிவிடும்.



படம் 25.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. எஃகைக் காந்த மாக்கலாம்.
2. தேனிரும்பைக் காந்தமாக்க முடியாது.
3. இரும்பு காந்தத்தினுல் இழுக்கப்படும்.
4. மரம், காகிதம் முதலியவை காந்தத்தினுல் இழுக்கப்பட மாட்டா.

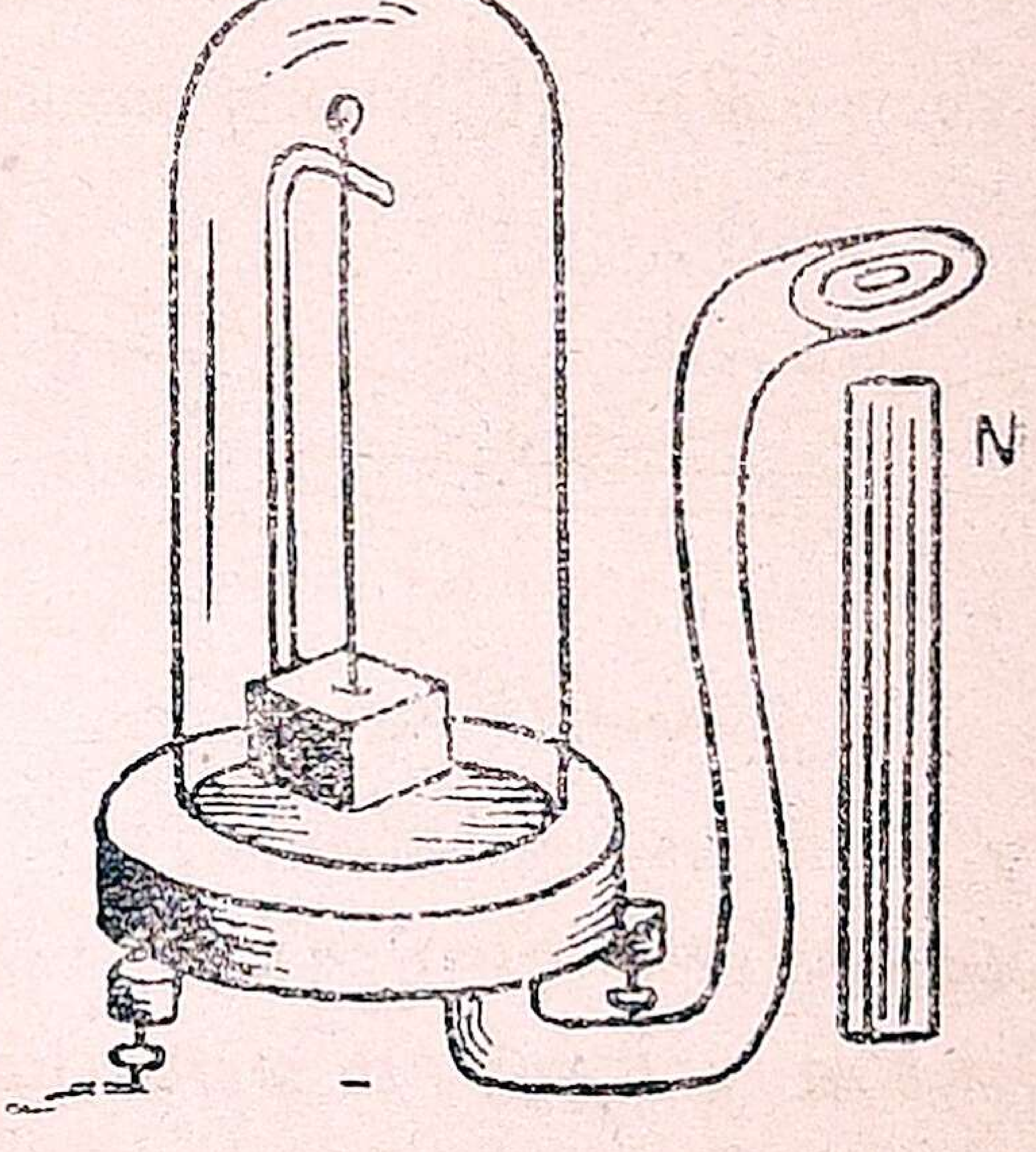
பாடம் 35

மின்சார சக்தி

1. இடிதாங்கி எப்படிக் கட்டிடங்களைக் காப்பாற்றுகிறது ?
2. மின்சாரத்தைப் புகவிடாத சில வஸ்துக்களைக் கூறு.
3. மனிததேகம் மின்சாரத்தைப் புகவிடுமா ?

காந்த சக்தியை மின்சார சக்தியாக மாற்றலாம். காந்தங்களின் இரு முனைகளிலும் காந்த சக்தி அதிகம். ஒரு காந்தத்தின் எந்த முனைக்கருகிலாவது நூல் சுற்றப்பட்ட கம்பிச் சுருளைக் கொண்டுவந்து உடனே எடுத்தால் அல்லது அசைத்தால் அந்தக் கம்பிச்சுருளில் மின்சார சக்தி யுண்டாகும். ஒரு கம்பிச்சுருளின் அருகில் ஒரு காந்தத்தின் முனையைக் கொண்டு வந்து அசைத்தாலும் அந்தக் கம்பிச் சுருளில் மின்சார சக்தி உண்டாகும்.

சோதனை: நூல் சுற்றப்பட்ட கம்பியை ஒரு மர உருளையின் மீது பலமுறை சுற்றி, அக்கம்பியின் இரு முனைகளையும் ஒரு மின்சார மானி* யுடன் இணைத்து விட்டு அந்தக் கம்பிச்சுருளை ஒரு காந்தத்தினருகே வேகமாகக் கொண்டு போனுல் மின்சார மானியிலுள்ள காந்த ஊசி ஒரு பக்கம் அசையும். ஏதேனும் கம்பிகளில் மின்சாரம் ஓடுகிறதா



படம் 26. மின்சார மானி

---

*Galvanoscope

இல்லையா என்பதைக் கண்டுபிடிக்க இதை உபயோகிக்கலாம். இக் கருவிக்கு மின்சாரமானி எனப் பெயர். அதில் மின்சார ஓட்டம் இருந்தால், அதனுள்ளிருக்கும் காந்தஊசி அசையும். காந்தஊசி அசையும் திசையிலிருந்து மின்சாரம் எந்தப் பக்கம் ஓடுகிறதென்று அறியலாம். மேற்கூறியவாறு சுருளைக் காந்தத்தினருகே கொண்டுவந்தபொழுது மின்சாரமானியிலுள்ள காந்த ஊசி ஒரு பக்கம் அசைந்தது. அதனால் அந்தக் கம்பிகளில் மின்சார ஓட்டம் இருந்ததென்று தெரிகிறது. அங்ஙனம் காந்தத்தினருகே கொண்டுபோன சுருளை வேகமாக அங்கிருந்து எடுத்தால் மின்சாரமானியில் உள்ள காந்தஊசி எதிர்த்திசையில் அசையும். இதனால் சுருளை எடுக்கும்பொழுது அக்கம்பிகளில் மின்சாரசக்தி எதிர்த்திசையில் செல்கிற தென்றும் தெரிகிறது. சுருளை அசையாமல் காந்தத்தினருகே வைத்திருந்தால் மின்சாரமானியிலுள்ள ஊசி அசைவற்று நிற்கும்.

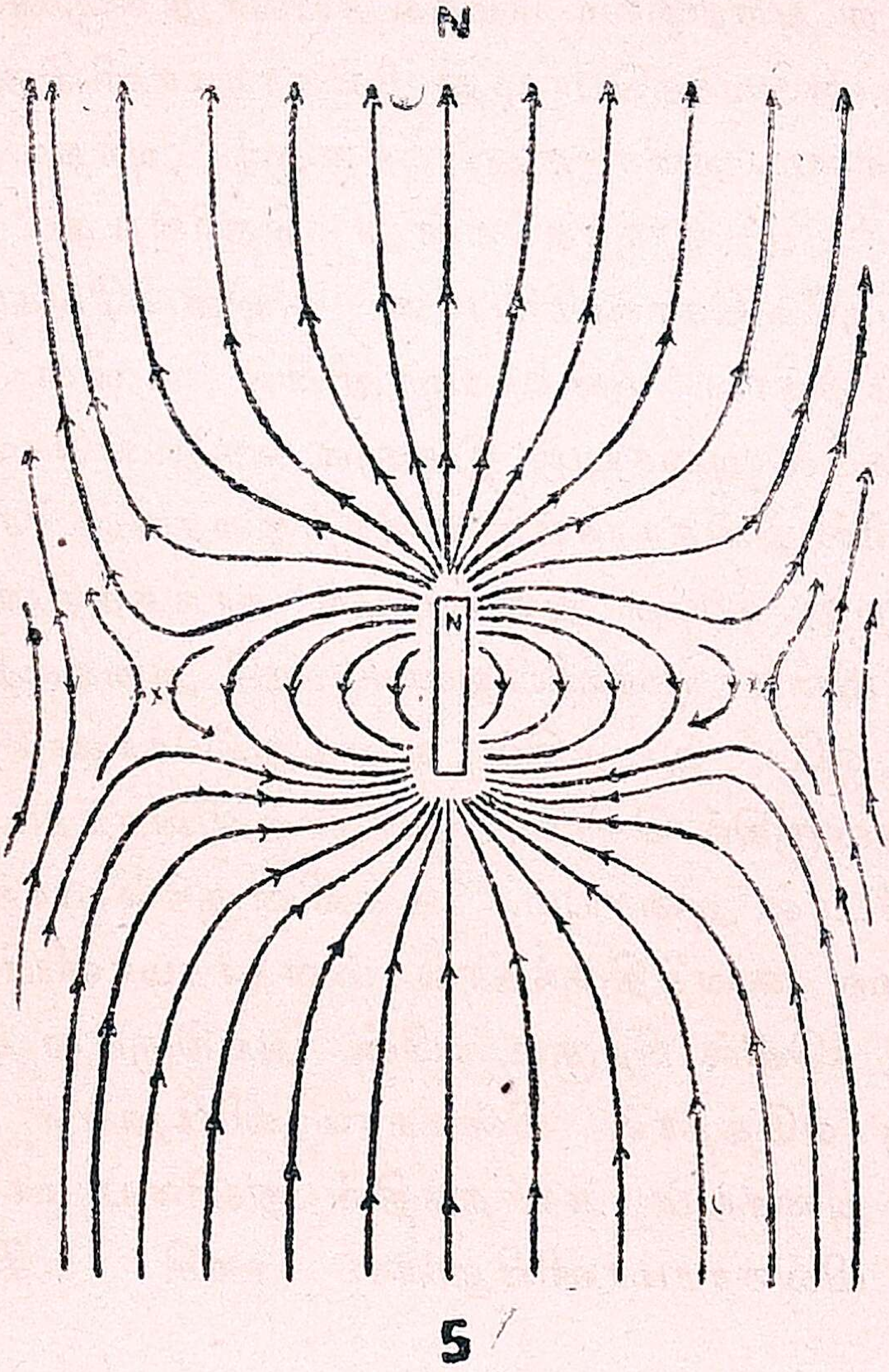
சுருளை ஒரே இடத்தில் வைத்துக்கொண்டு ஒரு காந்தத்தை அதனருகில் கொண்டு வந்தால் மின்சாரமானியிலுள்ள ஊசி முன்போல் அசையும். சுருளினருகில் காந்த ஊசியை அசைக்காமல் வைத்திருந்தால் மின்சாரமானியிலுள்ள ஊசி அசையாது நடுவில் நிற்கும். பின் அங்கிருந்து காந்தத்தைத் திடீரென்று எடுத்தால் மின்சாரமானியிலுள்ள ஊசி எதிர்த்திசையில் அசையும். காந்தத்தின் நுனியை மாற்றி உபயோகித்தால் மின்சாரமானியிலுள்ள ஊசி எதிர்த்திசையில் அசையும்.

இங்ஙனம் சுற்றப்பட்ட கம்பியில் உண்டாகும் மின்சார ஓட்டம் காந்தத்தினால் உண்டாகிறது. ஆகையால் இதற்குத் **தூண்டப்பட்ட மின்சார சக்தி*** என்று பெயர்.

காந்தத்தைச் சுற்றிக் காந்த சக்தி பரவியிருக்கிறது. அங்ஙனம் காந்தசக்தி பரவியிருக்கும் இடத்திற்குக் **காந்தமண்ட**

* Induced current

லம்† என்று பெயர். அந்தக் காந்தமண்டலத்தில் காந்த சக்தி, கோடுகள் போல் வட துருவத்திலிருந்து தென் துருவத்திற்குச் செல்லும். இங்ஙனம் அவை செல்லும் மார்க்கத்திற்குக் காந்த சக்திக்கோடுகள்‡ என்றுபெயர். ஆகையால் நாம் கம்பிச் சுருளை



படம் 27.

காந்தத்தினருகே கொண்டுபோகும் பொழுதும், ஒரு காந்தத்தைக் கம்பிச் சுருளினருகில் கொண்டுபோகும்பொழுதும், காந்தத்தைச் சுற்றியுள்ள காந்த சக்திக் கோடுகள் வெட்டப் படுகின்றன. அங்ஙனம் அக் கோடுகள் வெட்டப்படும் பொழுது கம்பிச் சுருளில் மின்சார சக்தி தோன்றுகிறது.

† Magnetic Field ‡ Magnetic Lines of Force

கம்பிச் சுருளை அசைவில்லாமல் காந்தத்தினருகில் வைத்திருந்தால் காந்தசக்திக் கோடுகள் துணிக்கப்படுவதில்லை. ஆகையால் கம்பிச் சுருளில் மின்சார சக்தி தோன்றுவதில்லை. கம்பிச் சுருளைக் காந்தத்தினருகிலிருந்து எடுக்கும் பொழுது காந்தசக்திக் கோடுகள் மறுபடியும் வெட்டப்படுகின்றன. ஆகையால் கம்பிச் சுருளில் மின்சாரசக்தி தோன்றுகின்றது.

'மைகேல் பாரடே'*:—இவர் ஒரு பெயர்பெற்ற இரசாயன சாஸ்திரி. இவர் மின்சார சக்தியைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்து அரிய புதிய விஷயங்களைக் கண்டுபிடித்து அழியாப் புகழைப் பெற்றவர். மைகேல் பாரடே என்பவர் இங்கிலாந்து தேசத்தில் 'சரே'† என்னும் ஜில்லாவில் நியுங்டன்‡ என்னும் நகரத்தில் கி. பி. 1791-ஆம் ஆண்டில் செப்டெம்பர் மாதம் 22-ந் தேதி பிறந்தவர். இவர் சிறு வயதில் புத்தகங்களைத் தைத்து அவற்றிற்கு அட்டைபோடும் வேலை செய்து ஜீவனம் செய்து வந்தார். ஆனால் குழந்தைப் பருவத்திலிருந்து இவருக்குச் சாஸ்திர ஆராய்ச்சியில் ஊக்கம் அதிகம். ஆகையால், இவர் ஒழிந்த நேரங்களில் சாஸ்திர சம்பந்தமான பிரசங்கங்களுக்குச் சென்று விஷயங்களைக் கேட்டறிந்து குறித்துக் கொள்வார். இங்ஙனம் இவர் பிரசங்கங்களைக் கேட்டும், புத்தகங்களை வாசித்தும் தானே ஆராய்ச்சி செய்தும், நாளடைவில் இரசாயன சாஸ்திரம், மின்சாரம், தத்துவ சாஸ்திரம் முதலிய கலைகளில் தேர்ச்சிபெற்றார். இவர் மின்சார சக்தியைப் பற்றி ஆராய்ந்தறிந்து கண்டுபிடித்த சில விஷயங்களே இவருக்கு என்றும் அழியாப்புகழை உண்டாக்கின. மேற்கூறிய தூண்டப்பட்ட மின்சார சக்தி இவரால் கி. பி. 1824-ஆம் வருடம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஒரு கம்பிச் சுருளில் மின்சாரம் ஓடிக்கொண்டிருந்தால் பக்கத்திலிருக்கும் இன்னொரு கம்பிச்சுருளில் மின்சாரசக்தி தோன்றி

* Michael Farade † Surrey ‡ Newington

எதிர்முகமாக ஓடும் என்று இவர் முதலில் கண்டுபிடித்தார். அதிலிருந்து காந்த சக்தியும் இவ்விதமாக மின்சாரசக்தியை உண்டாக்கக் கூடுமென்று யூகித்து ஆராய்ச்சி செய்து, தமது புத்தியினுல் தாம் யூகித்த விஷயம் உண்மை என்று சாதித்தார். இவருக்கு இவ்வளவு புத்தி, யுக்தி, சாதுரிய மிருந்தும் இவருக்கு அகம்பாவமென்பது சிறிதளவேனும் கிடையாது. இவர் ஒருபொழுதும் தாம் சொன்னதே சரியென்று சாதித்ததில்லை. யார் என்ன சொன்ன போதிலும் அதனைத் தாமே ஆராய்ச்சி செய்த பின்புதான் இவர் ஒரு முடிவுக்கு வருவார். இவர் மிகவும் நல்ல குணமுடையவர். ஒருவரையும் கடிந்து பேசினதுமில்லை; கொடுமையாக நடத்தினதுமில்லை. இவர் களங்கமற்ற மனத்தினை உடையவர். இவர் 55 வயது வரையில் சாஸ்திர ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டு உழைத்து வந்தார். 76-ஆவது வயதில் கி. பி. 1867-ம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதம் 25-ந் தேதி பரகதியடைந்தார்.

பாடம் 36

மின்சார அளவைகள்

மின்சார சக்தியின் ஓட்டத்தைத் தண்ணீர் ஓடுவதற்கு ஒப்பிடலாம். தண்ணீர் உயர்ந்த இடத்திலிருந்து தாழ்ந்த இடத்திற்கு ஓடும் தன்மையுடையது. அங்ஙனமே மின்சார சக்தியும் மின்சார நிலை அதிகமாக இருக்குமிடத்திலிருந்து மின்சாரநிலை குறைந்த இடத்திற்கு ஓடும். தண்ணீரைக் குழாய்களின் மூலமாகவும் வாய்க்கால்களின் மூலமாகவும் ஓரிடத்திலிருந்து மற்ருேர் இடத்திற்குச் செலுத்தலாம். அங்ஙனமே உலோகக் கம்பிகளின் மூலமாக மின்சார சக்தியை ஓரிடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்குச் செலுத்தலாம். ஆனல் தண்ணீர் குழாயினுள்ளே செல்லும். மின்சாரம் கம்பிகளின் மேற்புறத்தில் செல்லும். பெருத்த குழாய்களின் வழியாகத் தண்ணீர் அதிகமாகவும் சுலபமாகவும் செல்லும்.

குழாயின் நீளம் அதிகமானால் அதில் பாயும் தண்ணீரின் வேகமும் குறையும். அங்ஙனமே தடித்த கம்பிகளின் வழியாக மின்சார சக்தி சுலபமாகவும் அதிகமாகவும் செல்லும். மெல்லிய கம்பிகளின் வழியாக அதிக மின்சார சக்தி செல்லாது. மின்சாரம் செல்லும் கம்பியின் நீளம் அதிகமாக அதிகமாக அக்கம்பியின் வழியாகச் செல்லும் மின்சார சக்தியின் வேகமும் குறையும். மின்சாரசக்தி கம்பிகளின் வழியே செல்லும்பொழுது அதன் போக்கிற்கு எதிர்ப்பு[1] மெல்லிய கம்பிகளில் அதிகம். இது தடித்த கம்பிகளில் மிகவும் குறைவு.

தண்ணீர் எங்ஙனம் உயர்ந்த இடத்திலிருந்து தாழ்ந்த இடத்திற்கு ஓடுகிறதோ அங்ஙனமே மின்சாரநிலை அதிகமான இடத்திலிருந்து மின்சாரநிலை குறைவாக உள்ள இடத்திற்கு மின்சாரம் செல்லும். மின்சார நிலையிலுள்ள இவ்வித வித்தியாசத்திற்கு **மின்சாரநிலை வித்தியாசம்**[2] என்று பெயர். இவ்வித வித்தியாசத்தை அளப்பதற்கு ஒரு அளவை ஏற்படுத்தியிருக்கிறார்கள். அதற்கு ஆங்கிலத்தில் **வோல்ட்**[3] என்றுபெயர்.

எங்ஙனம் மெல்லிய குழாய்களுக்குள் தண்ணீர் செல்வதற்கு அக்குழாய்களில் ஒருவித எதிர்ப்பு ஏற்படுகிறதோ அங்ஙனமே கம்பிகளில் மின்சார சக்தி ஓடும்பொழுது ஒருவித எதிர்ப்பு உண்டாகிறது. இவ்வித எதிர்ப்பு சில உலோகங்களில் அதிகமாகவும் சில உலோகங்களில் குறைவாகவும் இருக்கிறது. இவ்வித எதிர்ப்பை அளப்பதற்கு ஒரு அளவை ஏற்படுத்தியிருக்கிறார்கள். அதற்கு ஆங்கிலத்தில் **ஓம்**[4] என்று பெயர்.

ஒரு குழாயின் வழியாக ஓடும் தண்ணீர் எவ்வளவு என்பதை இத்தனை 'காலன்' தண்ணீர் என்று அளந்து சொல்கிறோம். அங்ஙனமே ஒரு கம்பியின் வழியே செல்லும் மின்சார சக்தியை அளப்பதற்கு ஒரு அளவை ஏற்படுத்தியிருக்கிறார்கள். அதற்கு ஆங்கிலத்தில் '**ஆம்பியர்**'[5] என்று பெயர்.

1, Resistance 2. Potential Difference 3. Volt
4. Ohm 5. Ampere.

ஒரு கம்பியில் செல்லும் மின்சாரத்தின் அளவு அந்தக் கம்பியின் இருமுனைகளுக்கு மிடையில் உள்ள மின்சாரநிலையின் தியாசத்தையும், அந்தக் கம்பியில்மின்சாரசக்தியின் ஓட்டத்திற்குள்ள எதிர்ப்பையும் பொறுத்தது. மின்சாரநிலையில் எவ்வளவுக் கெவ்வளவு வித்தியாசமிருக்கிறதோ அவ்வளவுக் கவ்வளவு அதிகமான மின்சார சக்தி ஓடும். கம்பியில் எவ்வளவுக் கெவ்வளவு எதிர்ப்பிருக்கிறதோ அவ்வளவுக் கவ்வளவு மின்சார சக்தியின் ஓட்டம் குறையும்.

$$\text{மின்சார சக்தியின் அளவு} = \frac{\text{மின்சார நிலை வித்தியாசம்}}{\text{எதிர்ப்பு}} \text{ ஆம்பியர்கள்}$$

$$= \frac{P-D}{R} \text{ ஆம்பியர்கள்}$$

$$= \frac{\text{வோல்ட்}}{\text{ஓம்}} \text{ ஆம்பியர்கள்}$$

இன்னும் சில வருடங்களில் மின்சார சக்தி கிராமங்களிலும் ஏற்பட்டுவிடுமாதலால் இதனால் ஏற்படும் அபாயங்களுக்கு முதலுதவி தெரியவேண்டும். இவ்வபாயங்கள் பின் வருமாறு ஏற்படக்கூடும்:

1. கம்பியின் மேல் ரக்ஷைக்காக சுற்றிய நூல் அறுந்து போயிருக்கும் இடத்தில் கம்பியைத் தொடுவதால் மின்சாரம் தேகத்தினுள் பாய்ந்து அதிர்ச்சி ஏற்படும்.

2. கம்பியிலிருக்கும் மின்சார சக்தி அதிகமாயிருந்தால், அதிக அதிர்ச்சியால் மனிதன் பிரக்ஞையற்று விழுந்து விடுவான்.

3. கம்பியிலுள்ளது நேர்ப்பிரவாகமாக விருந்தால் அதிக உஷ்ணத்தினால் உள்ளுறுப்புக்கள்கூட எரிக்கப்பட்டு மனிதன் இறந்தும் போகலாம்.

4. சில சமயங்களில் புண்கள் ஏற்படலாம்; உடைகளும் எரிந்து போகலாம்.

சிகிச்சை

1. மனிதன் மின்சாரக் கம்பியைத் தொட்டுக்கொண்டிருந்தால், மின்சாரத்தடைப் பொருள்களை உபயோகித்து அவனைக் கம்பியிலிருந்து விடுவிக்க வேண்டும்.

2. உடைகள் பற்றிக் கொண்டால் நெருப்பை அணைக்கும் முறைகளைக் கைக்கொள்ளவேண்டும்.

3. மூர்ச்சையடைந்திருந்தால் மூர்ச்சை தெளியும் வழிகளை நாடவேண்டும்.

4. புண்பட்டிருந்தால் நெருப்புப் புண்களுக்குச் செய்யும் சிசிச்சைகளைச் செய்யவேண்டும்.

5. கைதேர்ந்த வைத்தியருக்கு உடனே சொல்லியனுப்ப வேண்டும்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1 கம்பிகளின்மேல் சுற்றியிருக்கும் நூல் மின்சாரத்தடைப் பொருள்.

2. மின்சாரம் தூண்டப்பட்டும் உண்டாகிறது.

3. தூண்டப்பட்ட மின்சாரம் காந்தசக்திக் கோடுகள் வெட்டப்படும்பொழுது உண்டாகிறது.

4. மின்சாரநிலை வித்தியாசத்தை அளக்க 'வோல்ட்' என்ற அளவை உபயோகிக்கிறார்கள்.

5. இச்சக்தியை எதிர்ப்பதை 'ஓம்' என்பதால் அளக்கிறார்கள்.

6. கம்பியில் செல்லும் மின்சார சக்தியை அளக்க 'ஆம்பியர்' என்ற அளவை உபயோகிக்கிறார்கள்.

குறிப்பு:—மின்சாரத்தை வோல்ட் அளவையில் கணக்கிடுகிறார்கள். ஒவ்வொரு பாண்டத்தில் வெவ்வேறு அளவு சக்தி ஏற்படுகிறது. 'குரோவ்' (grove) பாண்டத்தில் கிட்டத்தட்ட 2 வோல்டுகள் உண்டாகின்றன. 'எடிஸன் டைனமோ' (Edison Dynamo) யந்திரத்தில் 110 வோல்டுகள் உண்டாகின்றன. முன்கூறியது தாழ்ந்த மின்சார சக்தி தருவது. பின் கூறியது அதிக சக்தியைத் தருகிறது.

பாடம் 37

மின்சார கதி யந்திரம் (Electric Motor)

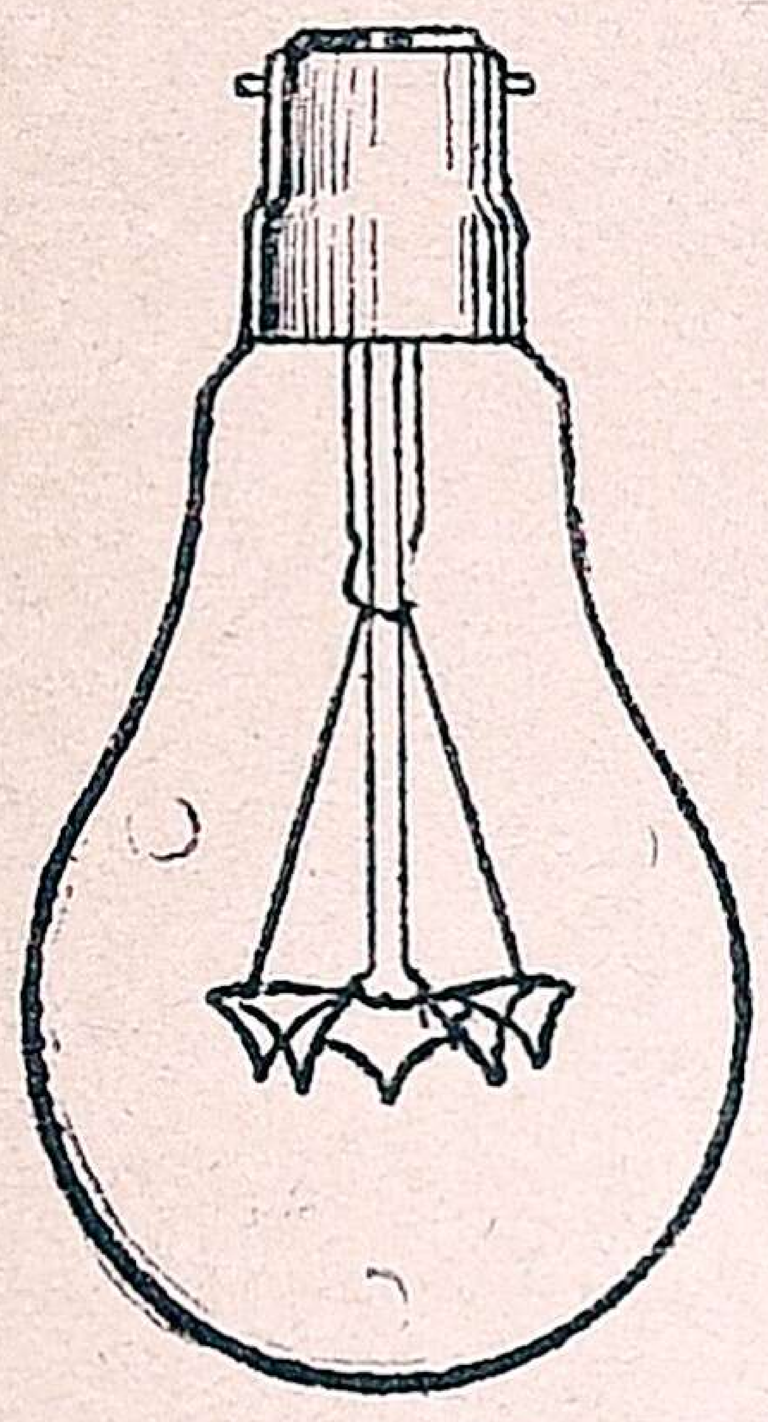
மின்சார சக்தியை காந்த சக்தியாக மாற்றுவதை இதற்கு முன் அறிந்தீர்கள். இப்பொழுது மின்சாரசக்தியை உபயோகித்து யந்திரங்களை ஓட்டலாமென்று அறியப்போகிறீர்கள். இப்படிப்பட்டவை மின்சார கதியந்திரங்கள். இவைகளிலும் நூல்சுற்றிய கம்பி இரும்புத்துண்டின்மேல் சுற்றப்பட்டிருக்கிறது. கம்பியின் இரண்டு நுனிகளும் இரண்டு திருகுகளில் வெவ்வேருக இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இச்சுருள் ஒரு குதிரை லாட காந்தத்தின் துருவங்களின் இடையில் சுழலக்கூடியதாயிருக்கிறது.

வேலை: இந்தச் சுருளின் நுனியிலுள்ள திருகுகளுடன் மின்சாரப் பிரவாகம் செல்லும் கம்பியை இணைத்துவிட்டால் கம்பிச் சுருள் (பிரமி) சுற்றும். இப்பொழுது ஒரு சமயம் பிரமியில் ஏற்படும் காந்தத்தில் வடதுருவத்தன்மை ஏற்பட்டு, லாடகாந்தத்தின் வடதுருவத்தின் அருகில் வரும். இப்பொழுது ஒத்த துருவமாயிருப்பதால் தூரத்தப்பட்டு அரைச்சுற்று சுற்றும். இப்பொழுது அவ்வட துருவம் காந்தத்தின் தென் துருவத்தின் அருகில் வருவதாலும் தென்துருவம் காந்தத்தின் வடதுருவத்தினருகில் வருவதாலும் இழுக்கப்பட்டு மற்ற அரைச்சுற்றும் சுற்றி முன்னிடம் வந்துவிடும். இப்படி வேகமாகச் சுற்றுவதால் அச்சுருள் ஓடிக்கொண்டேயிருக்கும்.

மேற்கூறிய பிரமியுடன் விசிறி முதலியவைகளைப் பிணித்தால் அவைகளும் சுற்றும். இப்பொழுது தாம்பரம் ரயில்வே ஸ்டேஷனிலிருந்து பட்டணம் சமுத்திரக்கரை வரை ஓடும் மின்சார ரயில்வண்டியும் மேற்கூறிய இணைப்பினாலேயே ஓடுகிறது. இதில் பிரமியிலுள்ள கம்பியின் ஓர் நுனி மேலிருக்கும் கம்பியுடனும் மற்றொன்று தண்டவாளத்துடனும் இசைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதனால் பிரவாகம் பூர்த்தியாய் வண்டித்தொடர் இழுக்கப்படுகிறது.

மின்சார ஜனனி: இது அமைப்பில் கதியந்திரத்தைப் போல்தானிருக்கிறது. ஆனால் வேலையில் நேரிடையானது. இது மின்சாரத்தை உபயோகப்படுத்திக் கொள்வதற்குப் பதிலாக மின்சாரத்தை உண்டாக்குகிறது. பிரமியின் ஒரு நுனியில் விளிம்பில் பள்ளமுள்ள ஒரு சகடை இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதன் பள்ளத்தில் ஒரு தோல்பட்டை அல்லது கயிறு செல்லுகிறது. இக்கயிறு விளிம்பில் பள்ளமுள்ள ஒரு பெரிய சக்கரத்தின்மேல் செல்லுகிறது. இச்சக்கரம் ஏதாவது சக்தியால் சுற்றப்படுகிறது. பெரிய சக்கரம் ஒருதரம் சுற்றும்பொழுது, பிரமி பலதடவை காந்தத் துருவங்களின் இடையில் வேகமாகச் சுழலுகிறது. இப்பொழுது மின்சார சக்தியுண்டாகிறது. இதையும் மோட்டார் முதலியவைகளில் உபயோகிக்கலாம்.

நம் வீடுகளில் மின்சார விளக்குகள் போடுவதாக வைத்துக் கொள்வோம். நமக்குப் பல விளக்குகள் வேண்டும். சில விளக்குகள் மிகவும் அவசியம். அவை நாம் படுக்கும் வரையிலும் எரியவேண்டியவை. இன்னும் சில, சிலவேளைகளில்தான் எரியவேண்டும். ஆதலால் வேண்டுமென்ற சமயத்தில் எந்த விளக்கையும் ஏற்றவும், அணைக்கவும் வேண்டிய சௌகரியம் வேண்டும்.



படம் 28.
மின்சார விளக்கு

வீட்டினுள் வரும் மின்சாரக் கம்பி, முதல் விளக்குடன் இணைக்கப்பட்டு இவ் விளக்கிலிருந்து மற்றொரு விளக்கு இணைக்கப்படுகிறது. மேற்கூறியதுபோல் மின்சாரத்தால் தண்ணீரை சுடவைக்கிறார்கள்.

புதிய மின்சார விளக்கு: முதல் முதல் மின்சார விளக்குகளில் ப்ளாடினம் என்ற உலோகத்தை உபயோகித்தார்கள். ஏனென்றால், இது அதிக உஷ்ணநிலையில் தான் உருகும். இது

பிரகாசமாகவும் எரியும். ஆனால் இது நாளடைவில் பொடிப் பொடியாய் விடுகிறது; விலையும் அதிகம். ஆதலால் கண்ணாடி பல்பிலிருந்து காற்றை எடுத்துவிட்டு ப்ளாடினத்திற்குப் பதிலாக கரித்துண்டை உபயோகித்தார்கள். காற்றை எடுத்துவிட்டபடியால் கரி எரிந்து செலவழியவில்லை. ஆனால் இது ஏராளமான மின்சார சக்தியை எடுத்துக்கொள்ளுகிறது. ஆகையால் இப்பொழுது விலை அதிகமில்லாததும், மிகவும் மெல்லிய கம்பியாய் இழுக்கக் கூடியதும் கரியெடுத்துக் கொள்ளுவதில் ஐந்தில் ஒருபங்கு மின்சாரத்தை மாத்திரம் எடுத்துக் கொள்வதும், 3,500° C உஷ்ணம்வரை உருகாததும், மிகவும் பிரகாசத்துடன் ஜ்வலிக்கக் கூடியதுமான 'டங்ஸ்டன்' என்னும் உலோகக் கம்பியைச் சுருட்டிச்சுருட்டி வெகு நீளமுள்ளதாக கண்ணாடி பல்பினுள் வைக்கிறார்கள். இதனால் கம்பி கெடுவதுமில்லை; செலவும் குறைவு; பிரகாசமும் அதிகம். இப்பொழுது ஏற்பட்டிருக்கும் புதுவித விளக்குகளில் காலியிடத்தில் உப்பு வாயுவை நிரப்புகிறார்கள். இதனால் அதிக உஷ்ணமும் பிரகாசமும் கம்பியில் ஏற்படுகிறது.